MAGAZINE OVER MENS, NATUUR, WETENSCHAP EN TECHNIEK

20^e JAARGANG
NR.1 - 1993
Losse nrs. ƒ8,95
België Bf 178

Mens & Wetenschap



1000 Boeddha's in Korea

NASA zoekt smalbandige intelligentie

Slijmerige monsters kruipen door het bos

Fatale valwinden in de luchtvaart

waarin opgenomen
® TECHNOVISIE

Mens&Wetenschap is er weer!

Het is fantastisch om opnieuw van start te kunnen gaan en zeker als we beseffen dat Mens&Wetenschap dit jaar zijn twintigjarig jubileum viert. Mens&Wetenschap is daarmee misschien wel het meest succesvolle populair wetenschappelijke tijdschrift in Nederland. Zonder de steun van onze trouwe lezers zou dat nooit mogelijk zijn geweest. Op onze brief, waarin wij U de gang van zaken van de afgelopen maanden hebben uitgelegd, kwamen werkelijk duizenden reacties in de vorm van hernieuwde abonnementen, maar ook spontane met feleicitaties. Kortom: een steun in de rug waarvoor redactie en medewerkers bijzondere waardering hebben. Daarvoor onze dank.

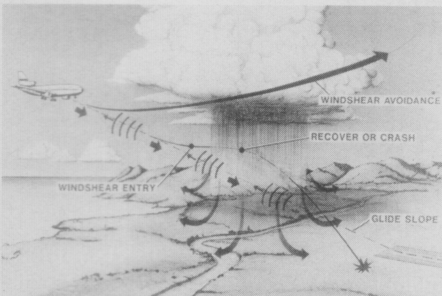
De afgelopen maanden zijn spannend geweest. Onze uitgever raakte in een financieel uiterst moeilijke situatie verzeild, die onafwendbaar tot een faillissement leidde. Daardoor raakte ook Mens&Wetenschap in de problemen: de uitgave kwam stil te liggen. Gelukkig kunnen we nu met Educatief Centrum als uitgever een nieuw begin maken en het resultaat mag er zijn. De bekende redaktionele formule van Mens&Wetenschap is dezelfde gebleven. In dit eerste nummer in ons jubileumjaar aandacht voor onder meer Korea, Russische jachtvliegtuigen, slijmzwammen, buitenaardse intelligentie en aardse automobielen. Mens&wetenschap is er weer en Mens&Wetenschap blijft. Maar dat kan alleen met behulp van U, abonnee. Daarom: als U Uw abonnement nog niet heeft vernieuwd, doe dat dan zo spoedig mogelijk. U stelt ons daarmee in staat het blad nog beter te maken.

INHOUD

Mens/Medisch

Ruimtevaart/Luchtvaart



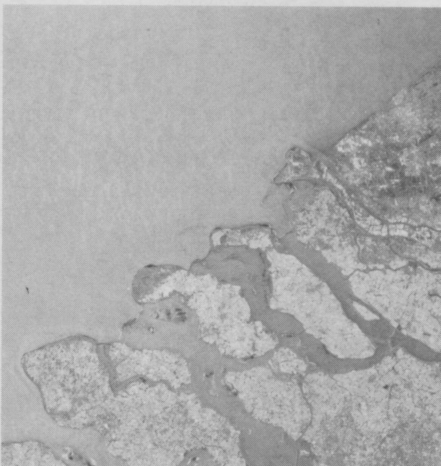


Astronomie/Meteorologie

Natuur/Milieu

Techniek/Informatica





Mens & Wetenschap

Uitgave
Stichting Educatief Centrum

Redactie
Stichting Mens & Wetenschap

De Stichting MENS & WETENSCHAP heeft als doel het zo veel mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, het bevorderen en ondersteunen van educatieve activiteiten en van onderzoek, met het doel de kennis op het gebied van mens, natuurwetenschap en techniek te vergroten.

Medewerkers
drs.J.Beek, drs.H.Eggen, K.Elhorst, dr.J.v.Diggelen, H.Geurts, O.Kruijt, A. Knuistingh Neven, C.Laban, G.J.v.Lonkhuijzen, W.de Rooij, drs.H.Schlötz, H.Schouten, E.M.v.d.Sijde, dr.P.v.Tend, J.Terweij, drs.K.Velt, dr.C.E.Willemsen

Vormgeving/Pre-press
Irma Slotboom
Opgemaakt met het Atari Desk Top Publishing System

Redactie-adres
Postbus 108, 1270 AC Huizen
tel. 02152-58388
fax 02152-69928

Abonnementen
"Mens & Wetenschap" is in Nederland uitsluitend per abonnement verkrijgbaar.
Nederland *f* 69,50 per jaar
België zie onder
Overig buitenland *f* 93,--.
Opgave: tel. 02152-58388 of Postbus 108, 1270 AC Huizen.
Opzeggingen: uiterlijk 31 oktober van het lopende abonn. jaar.
België: verantwoordelijk uitgever voor België: Ed. Soumillion, Massenetlaan 25, 1190 Brussel. Tel. 02/3459192

Druk
Senefelder Misset

Mens & Wetenschap verschijnt acht keer per jaar.

ISSN 09210-559X

DE AARDE, EEN WONDERE WERELD

HUUB EGGEN

De meest opwindende ontdekkingsreis die mensen op dit moment kunnen maken, is een ruimtevlucht rond de Aarde. Ruimtevaarders komen voortdurend terug met bijzondere en indrukwekkende foto's van onze planeet. Uit de geweldige hoeveelheid opmerkelijke ruimtefoto's van de Aarde hierbij een kleine greep.

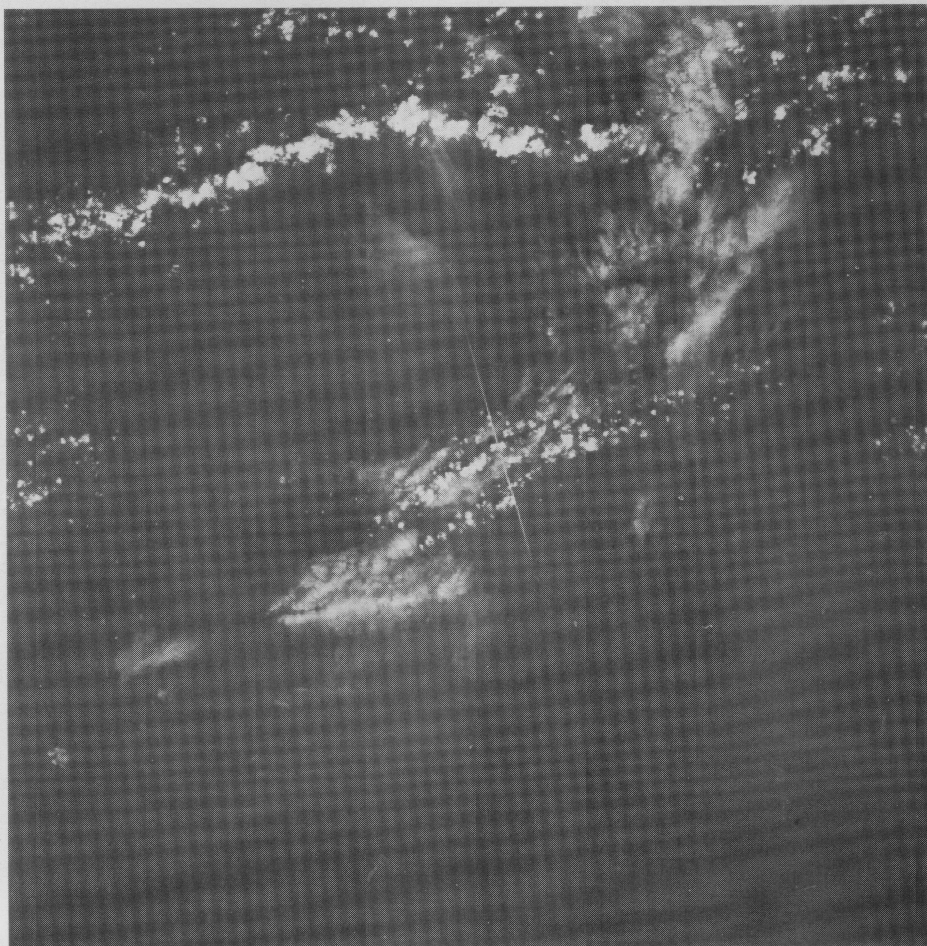


Foto's die door ruimtevaarders zijn gemaakt, hebben vaak iets bijzonders, alleen al omdat de kijker een beetje door de ogen van de astronaut meekijkt. Onbemande satellieten fotograferen de Aarde veel vaker dan ruimtevaarders en vaak ook beter. Dat laat deze schitterende opname van Zuidwest−Nederland zien. Het origineel bevat een weelde aan details. Het bijzondere aan de foto is dat het niet een echte foto is, maar een beeld dat vanaf een hoogte van 780 kilometer tot stand gekomen is met behulp van radar. De opname is een combinatie van drie beelden die met de Europese aardwaarnemingssatelliet ERS−1 in februari en maart 1992 werden gemaakt. Foto ESA/ESTEC

Een heel ongebruikelijke zonsopkomst in de ruimte, gefotografeerd door de astronauten van Space Shuttlevlucht STS−45, op 31 maart 1992. Voor de astronauten stond de Zon boven de horizon. Normaal is het zonlicht dan zo fel, dat het de film volkomen overbelicht. Nu echter werd heel veel zonlicht verstrooid door een laag van stofdeeltjes en kristallen van bevroren zwavelzuur, afkomstig van de vulkaan de Pinatubo op de Filippijnen. De Zon schijnt door die laag van stof en kristallen, op een hoogte tussen 17 en 26 kilometer boven het aardoppervlak, heen. De laag zelf blijft donker. Een deel van het verstrooide zonlicht wordt boven de laag opnieuw verstrooid, wat aanleiding geeft tot de witblauwe band boven de Zon. In hun baan om de Aarde zien de ruimtevaarders zestien keer per 24 uur een zonsopkomst en een zonsondergang.



Een opname van Bangkok en omgeving, in Thailand. Noord is rechts op de foto. De foto werd gemaakt tijdens de Space Shuttlevlucht STS−45, in het voorjaar van 1992. Bangkok, een stad van 3,7 miljoen inwoners, ligt rechtsonder in de foto, aan de rivier de Menam. Rechtsboven komt de rivier de Maekhlong in de Baai van Bangkok uit. De witte gebieden zijn uitgestrekte rijstvelden. Helemaal boven in de foto ligt het Bilauktaung−gebergte. De hellingen zijn vrijwel helemaal ontbost. De foto laat voor een tropisch gebied bijzondere bewolking zien. In de tropen is het vaak alleen 's ochtends betrekkelijk helder. Daarom zijn tropische gebieden voor ruimtevaarders ook lastig te fotograferen.



Tijdens Space Shuttlevlucht STS−26, van 29 september tot 3 oktober 1988, was de dampkring van de Aarde naar verhouding heel erg schoon. Daardoor kon voor het eerst door ruimtevaarders een vliegtuig in de lucht gefotografeerd worden. Het toestel laat een condensspoor achter. Condenssporen zijn een bekend verschijnsel op foto's die vanuit de ruimte van de Aarde zijn gemaakt.



De meeste foto's die door Amerikaanse ruimtevaarders van de Aarde worden gemaakt, worden genomen vanaf een hoogte van rond 300 kilometer. Deze foto werd in april 1990 gemaakt tijdens de Space Shuttlevlucht STS−31, toen het ruimteveer Discovery op zo'n 600 kilometer hoogte vloog om de Hubble ruimtetelescoop in de juiste baan te kunnen brengen. Het uitzicht over de Aarde is op deze hoogte meteen veel weidser. Links aan de horizon zijn het zuiden van India en Sri Lanka (dubbel zo groot als Nederland!) te zien. De ringvormige structuren onder in de foto zijn de atollen of koraalrifeilanden die de Maladiven vormen. Deze eilanden steken nauwelijks boven de zeespiegel uit en zullen bij een stijging van de zee door het broeikaseffect in de golven verdwijnen.



Door astronauten worden vaak wolken gefotografeerd, meestal uiteraard omdat ze gewoon in het blikveld te zien zijn. Soms worden ze gefotografeerd omdat ze bijzonder zijn. Dat geldt zeker voor de wolkenformatie op deze foto, een van de meest merkwaardige ooit door ruimtevaarders waargenomen. Het gaat om cirruswolken in de zogeheten straalstroom op het zuidelijk halfrond, die toen onder andere boven Namibië lag. De foto werd gemaakt tijdens de Space Shuttlevlucht 41–D, eind augustus, begin september 1984.



In het voorjaar van 1991 vloog het ruimteveer Discovery tijdens Space Shuttlevlucht STS–39 over nog niet vaak door ruimtevaarders gefotografeerde delen van Siberië, omdat het ruimtevaartuig in een baan met een hoek van 57 graden met de evenaar vloog. (Gewoonlijk blijven shuttles tussen 28 graden noorderbreedte en 28 graden zuiderbreedte.) Dat leverde onder andere deze opname op van een krater in het oosten van Siberië. De krater staat bekend als Gora Konder, ligt op zo'n 250 kilometer ten noordwesten van de havenstad Ajan (aan de Zee van Ochotsk) en meet zo'n 15 kilometer in doorsnede. De krater ligt in een geologisch oud gebied.

Alle foto's NASA, tenzij anders vermeld. ❏

Jeugdruimtevaartkamp in Frankrijk

GJ van Lonkhuyzen
Illustraties van de auteur

Al 30 jaar doet de vereniging ANSTJ zijn best om de Franse jeugd te stimuleren bij het ontwikkelen van de belangstelling en de vaardigheid in technische activiteiten: ruimtevaart, sterrekunde, milieukunde, robotica en dergelijke. Al vijf jaar hoort daar ook het bouwen en afvuren van raketten bij.

In Frankrijk, maar niet alleen daar, zijn nogal wat raketclubs actief. Er worden in het wereldje van de hobbyisten globaal drie soorten raketten gebruikt: micro-raketten, mini-raketten en experimentele raketten. Op een zonnige middag kunnen er wel 15 tot 20 afgeschoten worden.

Het 30-jarig bestaan van de Association Nationale Sciences Techniques Jeunesse werd kort geleden gevierd met een kamp van rakettenclubs uit een groot aantal landen. Het kamp werd gehouden bij Mourmelon, een dorpje dat 30 kilometer ten oosten van Reims ligt. Daar heeft de Franse landmacht een heel ruim schietterrein en dat mochten de jongelui gebruiken voor hun rakettenfeestje. Sterker nog: de Fransen lieten ze logeren in hun kazernegebouwen en kookten ook nog voor ze. Sommige Hollandse deelnemers vonden dat de Franse militaire cuisine op Kittekat leek.

De rakettenhobby zit vol met verboden en geboden. Vrijwel nergens is het toegestaan zelf raketbrandstof uit te vinden of te maken. Dat komt omdat het meestal gaat om chemische reacties die eigenlijk niets anders zijn dan "langzame" explosies en explosies zijn nu eenmaal gevaarlijk. Maar een raket is meer dan alleen brandstof en motor. In het jubileumkamp in Mourmelon waren 15 clubs uit tien landen samen gekomen om in een week tijd een heel programma af te werken van bouwen, testen en lanceren.



Een lid van de Canadese club op sjouw met zijn fusée. Achter de donkere spleet onder de kop zit een videocamera.

Anders dan gewoon

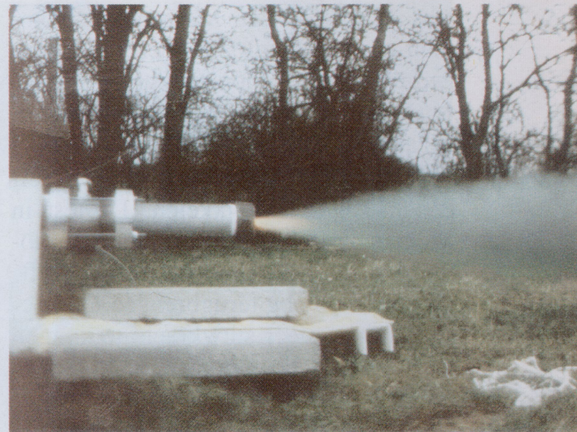
De rakethobby is anders dan de meeste andere hobbies, zoals ook een raket anders is dan de meeste andere voertuigen. Elk bewegend toestel, rijdend, varend of vliegend heeft de neiging met de wind mee te bewegen. Een raket gaat juist tegen de wind in vliegen. Dat is omdat de raket staartvinnen heeft. De winddruk is daar dus het meest ef-

fectief en de onderkant van de raket wordt dus sterker weggeduwd dan de neus. Wie een raket hoger wil laten vliegen moet zien dat hij de motor zover krijgt dat een gegeven hoeveelheid brandstof in kortere tijd wordt verstookt. Op die manier levert de brandstof meer stuwenergie.

De rakethobby is een dure hobby en de clubs zijn als regel klein. Vaak moet de club hulp hebben van sponsors. De leden zijn meestal mensen die in hun beroep of studie iets te maken hebben met electronica, aerodynamica, constructiewerk enzovoorts. In ons land was vroeger de NERO heel actief en men organiseerde lanceringen op het schietterrein van de landmacht bij Oldebroek. Nu zijn er meer clubs, ten dele afscheidingen van NERO, zoals de RSF in Papendrecht, deels onderafdelingen van NERO, zoals de NAVRO in Alblasserdam.

De NAVRO

Het team van NAVRO, met als chef Jan Ligthart, was naar Mourmelon gekomen zonder raket. Navro wilde alleen maar een motor komen testen die men zelf aan het ontwikkelen is. Het is een motor waarvan de brandstof bestaat uit een epoxyhars met een oxydator; een vaste brandstof dus. De NAVRO-leden bekleden daarmee een uitzonderingspositie: Zij hebben toestemming zelf een raketmotor te ontwikkelen. In 1990



De - vaste brandstof - raketmotor van de NAVRO uit Alblasserdam op de testbank: in dit geval een stapel trottoirtegels. Let op de roodgloeiende "rok" van de motor.



Vader en dochter bij hun mini-raket.

Een lanceeropstelling voor midiraketten.

was NAVRO naar Mourmelon gekomen om een raket te lanceren die aangedreven werd door een professionele (dus gekochte of gekregen) motor. Maar die klapte een seconde na de start uit elkaar. Daarom besloot men zelf een motor te ontwikkelen. De test in Mourmelon werd gedaan met een motor die zes seconden brandtijd heeft. Dat wil men nog terugbrengen tot 4 seconden om meer stuwkracht te kunnen ontwikkelen. De motor bevat 554 gram brandstof die 50 kilo stuwkracht geeft. Als de motor eenmaal voldoet aan de eisen die NAVRO stelt, zal hij naar schatting 5 tot 6.000 gulden "ontwikkelingskosten" hebben gevergd. Dat is dan door 18 leden opgebracht. Volgend jaar moet niet alleen de motor klaar zijn, maar moet ook een raket gebouwd zijn. De lancering zal opnieuw in Mourmelon gebeuren. Voorlopig gaat men ervan uit dat die raket ongeveer 2.000 meter hoog komt. Hoog genoeg om ook een wetenschappelijk meetinstrument mee te nemen. De rakettenhobby is dus een hobby waarbij twee eigenschappen van heel groot gewicht zijn: uiterst precies kunnen werken en ongelooflijk veel geduld hebben. Voorbereidingen, studies en werk van maanden, soms zelfs jaren, lopen uit op een vlucht van een paar minuten. De motor is vaak na een paar seconden al uitgebrand.

De vier typen motoren die de Franse clubs gebruiken, zijn:

Naam	Doorsnee	Stuwkracht		Capaciteit
KOUDOU	40 mm	140 N in	0,55 sec	1 kg naar 800 m
ISARD	68 mm	500 N in	2,10 sec	3 kg naar 1000 m
CHAMOIS	90 mm	842 N in	2,52 sec	10 kg naar 1500 m
CARIBOU	102 mm	2800 N in	3,50 sec	35 kg naar 3000 m

De feitelijke brandtijden van de motoren zijn dus maar kort. Bovendien laten ze een nauwelijks zichtbaar (rook)spoor na. Dat is vanwege hun militare afkomst.

RSF

De andere Nederlandse club in Mourmelon was de RSF uit Papendrecht. Frans Jacobs en Steven Oostdijk konden met enige trots melden dat de raket waaraan zij meewerkten als eerste zou worden gelanceerd. De Nederlanders werkten samen met de Franse club SATE. Dat betekende een samenwerkingsproject van twee geroutineerde clubs, die op tijd -volgens planning- gereed waren. De BI-FAX-2 die men lanceerde, was een twee meter lange en 12,5 kilo zware twee-trapsraket. Met name de Nederlanders hadden al ervaring in het lanceren van tweetraps raketten. Voor deze vlucht verzorgde RSF de telemetrie (het verzenden van meetwaarden naar de grond).
Er was ook een clubje dat de weidse naam "International team" had gekregen: een Japanner, twee Tsjechen en twee Fransen. Het bijzondere aan hen was dat zij met lege handen naar Mourmelon waren gekomen en daar een raket in elkaar flansden. De lancering ervan was een succes, maar aan het eind van de vlucht ging de parachute niet open. Verder waren in Mourmelon: Duitsers, Russen, Canadezen, Belgen, Tunesiërs en Britten.

Motoren

Volgens de lanceerlijst van dit jubileum-evenement werden de raketten over het algemeen aangedreven door motoren die "Caribou", "Koudou" Chamois" of "Isard" heetten. Dat zijn motoren die uit de oorlogsindustrie komen en bestemd zijn voor diverse soorten granaten en geleide projectielen. Ze kosten enkele honderden tot duizenden guldens per stuk. De Franse overheid stimuleert dit jeugdig raket-onderzoek sterk en helpt daarom sponsors te vinden die voor de diverse clubs een motor financieren. De belangrijkste sponsor

Raketten lanceren: een gezellig dagje uit in de Franse natuur.



Leden van de Belgische club BVRO uit Geel, meten hun "Moonraker" raket nog eens door.



is de CNES, het Centre Nationale des Etudes Spatiales. Daarnaast is er de SEP, Sociéte Européenne de Propulsion, fabrikant van de motoren van de Arianeraket. Het is voor de Franse hobbyisten een gemakkelijke manier om aan een raketmotor te komen.
Behalve de NAVRO had ook een Duitse club een eigen motor ontwikkeld. Jongelui van de universteit van Berlijn, verenigd in de ATGWR, werkten samen met de Franse club Air-Esiea bij het lanceren van een raket die als stuwstof water gebruikt. De motor was de Duitse bijdrage. Het water (17,7 liter) werd in de raket onder druk verhit tot 250 graden Celsius. Tijdens de vlucht komt dat water als een heel dun (en heel heet) straaltje uit de motor en wordt dan onmiddellijk een stoomstraal van 100 graden Celsius.

Drie rakettypen

In de Franse clubs kent men drie typen raketten: micro, mini en experimenteel. Micro is een raket die 15 tot 40 centimeter lang is en een doorsnee heeft van 2 centimeter. Een micro wordt gelanceerd langs een stuk betonijzer. Daartoe is langs de romp van de microraket een limonaderietje geplakt. Dat gaat om het betonijzeren staafje om een mooie rechte start te krijgen. De hoogte die een microraket haalt ligt tussen de 20 en 250 meter. Ze zijn meestal gebouwd van karton en/of balsahout.
Mini is een raket van 80 tot 150 centimeter met een doorsnee van 4 tot 7 centimeter, die een hoogte van 300 tot 800 meter haalt.
De fusée experimentale meet 120 cm en meer, heeft een doorsnee van 6 tot 18 centimeter en een gewicht van 6 tot 30 kilo. Hij kan 1000 tot 6000 meter hoog komen. De mini's en de experimentelen hebben in de regel een ingebouwde parachute die moet zorgen voor een zachte landing. Meestal maakt men die parachute zo klein mogelijk. Dat is niet alleen omdat hij in een kleine ruimte moet passen maar ook omdat een grote parachute een langzame terugkeer naar de grond maakt. Dan is de kans groot dat de uitgebrande raket heel ver op de wind afdrijft en dus moeilijk terug te vinden is. Voor alle raketten geldt een officiele countdown, net als bij echte lanceringen. Alleen voor de micro's beperkt die zich (als de raket aan het betonijzer zit) tot: ... Trois - Deux - Un - TOP.□

Informatiepakketjes van Space Shuttle vluchtverslagen

Lezersservice:

ISTS-2 vlucht 12-14 nov. '81	*f* 3,20
STS-3 resultaten 12-14 nov. '81	*f* 3,20
STS-3 Diverse tests	*f* 8,90
STS-4 Columbia final shakedown	*f* 8,90
STS-5 Space walk	*f* 8,90
STS-6 TDRS-A/IUS	*f* 8,90
STS-7 Anik C/Palapa-B	*f* 8,90
STS-8 Test TDRSS/PFTA/RMS	*f* 8,90
STS-9 Spacelab. 1	*f* 8,40
vlucht 41-B Practice For Satell. rescue	*f* 6,90
vlucht 41-C Solar Max/LDEF	*f* 6,90
vlucht 41-D Maiden Flight Discovery	*f* 5,40
vlucht 41-G ERBS/OSTA/ORS	*f* 5,90
vlucht 51-A Leasat-1/Anik D2	*f* 5,90
vlucht 51-B Spacelab-3	*f* 5,90
vlucht 51-C Military	*f* 3,80
vlucht 51-D Leasat-3/Anik C-1	*f* 5,90
vlucht 51-F Spacelab-2	*f* 5,90
vlucht 51-G Internat. missie	*f* 5,90
vlucht 51-I Repair Leasat e.a. activ.	*f* 5,90
vlucht 51-J military	*f* 3,30
vlucht 51-L Comet Halley	*f* 6,40
vlucht 61-A Spacelab D-1	*f* 6,90
vlucht 61-B Deploy 3 satell.	*f* 5,90
vlucht 61-C Satcom K-1	*f* 5,90
Vluchtverslagen STS-1 tot 41-B	*f* 7,90
STS-29 TDRS-D	*f* 7,20
STS-30 Magellan/Venus	*f* 7,90

Fact Sheets shuttlevlucht nrs.:

STS-34 Galileo/Jupiter	*f* 8,40
STS-35 Astronomy	*f* 7,90
STS-37 G.R.-Observatory	*f* 8,40
STS-39 Defence systems	*f* 4,20
STS-40 Life Sciences	*f* 8,40
STS-41 Ulysses	*f* 6,40
STS-42 Life Sciences	*f* 9,40
STS-43 TDRS-E/IUS	*f* 7,40
STS-44 Defence SP	*f* 7,90
STS-45 Atmosphere, sun	*f* 6,40
STS-46 Eureca-1	*f* 11,20
STS-47 Spacelab Japan	*f* 7,40
STS-48 Atmosfeer en ozonlaag	*f* 8,40
STS-49 Maiden voyage of Endeavour	*f* 7,90
STS-50 Gewichtloosheid exper.	*f* 9,90
STS-52 Lageos-II	*f* 8,40
STS-53 Defence payload	*f* 7,40
STS-54 Recovery-abort modes	*f* 8,40
STS-55 2e Duitse Spacelab	*f* 9,50
STS-56 Atmosfeer en ozonlaag	*f* 9,50
Vaste brandstofraketten	*f* 2,80
Externe tank en hoofdmotoren	*f* 3,30
Orbiter structuur	*f* 8,90
Hittewerende tegels	*f* 3,30
Leefsystemen	*f* 3,80
Landingsgestel	*f* 3,20
De werkarm van de orbiter	*f* 3,20
Fact sheet Galileo Mission (reis naar Jupiter)	*f* 9,40
EUVE (Extreme Ultra Violet Explorer)	*f* 4,30
Mars Observer	*f* 7,90

De prijzen zijn inclusief verzendkosten.
Bestellen: Giro 4998215 t.n.v. Mens & Wetenschap, Huizen.

Sponzen in de strijd tegen giftige scheepsverf

Cees Laban

Om de onderkant van schepen tegen aangroei met allerlei planten en dieren te beschermen, wordt van speciale verfsoorten gebruik gemaakt. Deze bevatten echter een sterk giftige stof die grote schade toebrengt aan het zoutwatermilieu. TNO voert een studie uit naar een vervangende stof die door sponzen zelf wordt gemaakt om zich tegen aangroei te beschermen.







Enkele van de vele soorten fraaie sponzen uit de wateren van het Caraïbische gebied. Foto's J.Brouwer.

De aangroei op het zich onder water bevindende gedeelte van de scheepshuid en bijvoorbeeld de poten van booreilanden, kost de eigenaars vaak veel geld. Door het ontstaan van een zogenoemde 'baard' van allerlei planten en dieren zoals onder meer algen, zeepokken en mossels, neemt de snelheid van het schip af en dit kost meer brandstof. De poten van booreilanden worden door de aangroei zwaarder belast en moeten daarom regelmatig worden schoongemaakt.
Om de aangroei van onderwater gelegen delen tegen te gaan, worden verfsoorten gebruikt waarin stoffen zijn verwerkt die zwaar giftig zijn. Tot de gebruikte stoffen behoort de organotinverbinding tributyltin. Deze stof is bij kleine hoeveelheden in het water al

Een van de verzamelde sponzen onder water gefotografeerd voor de kust van Curaçao. Foto E. Meesters, Curaçao.

De panelen met de behandelde en niet-behandelde glaasjes op het testvlot in de haven van Den Helder. Foto C.T.C.



zwaar giftig. TNO schat dat er jaarlijks hiervan ongeveer 20.000 kilo in de Nederlandse wateren terecht komt.

Schelpverdikking

Door Rijkswaterstaat, dienst Getijdewateren, is in samenwerking met de Universiteit van Bordeaux in 1988 een onderzoek uitgevoerd in 25 havens langs de Nederlandse kust, om de hoeveelheden en gevolgen van de organotinverbindingen vast te stellen. Hieruit is gebleken, dat deze stoffen zo giftig zijn dat bij de japanse oester, zelfs bij de kleinste hoeveelheden, al afwijkingen, in de vorm van verdikkingen, in de schelp optreden. In de nabijheid van jachthavens treden de grootste verdikkingen op. Bij purperslakken is een afname in de voortplanting waargenomen, doordat de vrouwelijke dieren mannelijke geslachtskenmerken krijgen. Dit wordt imposex genoemd.

De purperslakken in het Deltagebied zouden zelfs al geheel steriel zijn.

Het onderzoek van Rijkswaterstaat heeft er toe geleid, dat er in aansluiting op internationale wetgeving, maatregelen zijn voorgesteld die tot het tegengaan van het gebruik van de organotinverbindingen moet leiden. Een van de resultaten hiervan is, dat met ingang van 1 januari 1990 een verbod van kracht is geworden op het gebruik van organotin-houdende verfstoffen op schepen met een lengte van minder dan 25 meter. Een vervolgonderzoek moet uitwijzen wat de effekten van deze maatregel zijn. Men verwacht echter, dat zich in de bovenste laag van de bodems een voorraad van de giftige stoffen bevindt, die nog jarenlang voor vervuiling zal zorgen.

51 Soorten sponzen

Om een oplossing te vinden voor dit ernstige milieuprobleem, is vorig jaar door de onderzoekers Drs. P.R. Willemsen en Ir. G.M. Ferrari van het centrum TNO Coatings in Den Helder, een studie gestart naar natuurlijke aangroeiwerende stoffen uit sponzen. De sponzen werden gekozen omdat deze een hoog gehalte aan biologisch actieve produkten leveren. Hiervoor werden langs de kust van Curaçao 51 soorten sponzen verzameld. De sponzen werden geselecteerd op het ontbreken van begroeiing op hun oppervlak.

Eerst is een laboratoriumtest gedaan om de invloed van stoffen uit sponzen op het gedrag van zeepokken te kunnen bestuderen. Kleine glazen plaatjes werden twee weken in het water van de haven van Den Helder geplaatst. Nadat deze begroeid waren geraakt met zeepokken, werden ze in het laboratorium blootgesteld aan de verschillende stoffen uit de sponzen, om na te gaan hoe de zeepokken hierop reageerden.

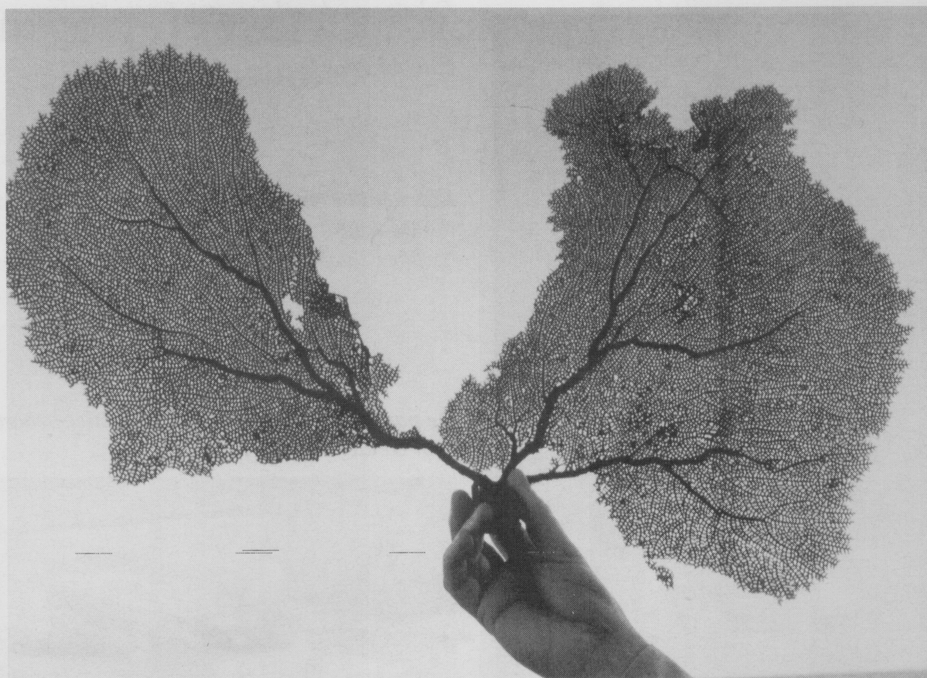
Vervolgens zijn testen in de haven van Den Helder gedaan. Hiervoor werden de stoffen uit de 51 verschillende sponssoorten vermengd met niet-giftige verf en op ruw gemaakte glasplaatjes aangebracht en in een paneel in het water gehangen. De test leverde belangrijke verschillen op in begroeiing tussen wel en niet-behandelde glasplaatjes. De bedekking van de niet-behandelde glaasjes was na 17 dagen 27 procent. De behandelde glaasjes waren maar voor de helft bedekt. Hieruit concludeerden de onderzoekers dat de meeste onderzochte sponzen aangroeiwerende stoffen lijken te bezitten.

Er zijn echter nog veel vragen open gebleven na dit eerste onderzoek. Hoelang blijven de stoffen uit de sponzen bijvoorbeeld werkzaam? Werken de stoffen ook bij andere zee-organismen dan zeepokken? Ook zal een studie moeten worden gemaakt naar de chemische aard van deze stoffen. Het verdere onderzoek wordt uitgevoerd in Europees verband in het kader van MAST (Marine Science and Technology). Dit project richt zich vooral op het ontwikkelen van aangroeiwerende coatings voor in zee geplaatste apparatuur.

Naast het genoemde onderzoek wordt in dit project ook onderzoek gedaan naar stoffen in het ei-omhulsel van de hondshaai dat ook aangroeiwerende stoffen lijkt te bevatten en naar de eigenschappen van de opperhuid van stekelhuidige zeedieren.

Trillingen

Een technische methode om aangroei op de scheepshuid tegen te gaan is de toepassing van ultrasonore trillingen. Deze trillingen worden opgewekt door piëzo-elektrische kunststofstrips op de scheepshuid. Hoe deze aangroeiwering tot stand komt is echter nog niet duidelijk. Ook hier is door TNO onderzoek naar uitgevoerd. Het ziet er naar uit dat piëzo-elektrische trillingen alleen niet in staat zijn de aangroei tegen te gaan. Mogelijk kan een combinatie met speciale coatings en de trillingen uitkomst bieden. □



Nog een fraaie vorm van een spons uit de wateren van het Caraïbisch gebied. Foto J. Brouwer

Hoofd koel, adem koel



Op zijn rug heeft de reddingswerker in het glimmende pak hier geen samengeperste lucht, maar vloeibare lucht. Een apparaat met vloeibare lucht bleek kleiner en lichter dan de bekende cilinders met samengeperste lucht, die brandweerlieden normaal bij zich hebben. De reddingswerker kan ermee door een luik van slechts 50 centimeter. De vloeibare lucht doorloopt een buizenstelsel van twaalf meter in een warmtewisselaar, alvorens de reddingswerker de lucht fris en veilig kan inademen. De koele lucht zorgt ervoor dat de reddingswerker beter functioneert in zijn hete omgeving. Het systeem is ontwikkeld voor de reddingsploegen die op de lanceerbasis astronauten uit de space shuttle moeten kunnen bevrijden. Men verwacht dat ook gewone brandweerkorpsen belangstelling zullen hebben. (PvT)

Foto: EG&G Florida. □

Tankauto

De vreemdgevormde tankwagen, die hier over de Amerikaanse wegen rijdt, vervoert hypergol. Hypergol is een brandstof die wordt gebruikt voor de space shuttle en voor onbemande raketten. De tankauto is ontwikkeld voor de NASA en voor het Amerikaanse ministerie van verkeer en voldoet aan de hoogste veiligheidseisen. Zo is hij bestand tegen frontale botsingen en botsingen van opzij. Wanneer de auto van een viadukt valt en daarbij ondersteboven neerkomt, blijft de tank heel. Mocht de tankwagen in een brand belanden, dan houdt hij het daar dertien minuten uit. De tank en de extra omhulsels zijn gemaakt van roestvrij staal om niet alleen bestand te zijn tegen hypergol, maar ook tegen het agressieve zeezout rond Cape Canaveral. Inmiddels rijden 28 van deze rakettankauto's rond. De principes van deze veilige tankwagen zouden in de toekomst ook voor andere soorten tanktransport toegepast kunnen gaan worden. (PvT)



Foto: EG&G Florida. □

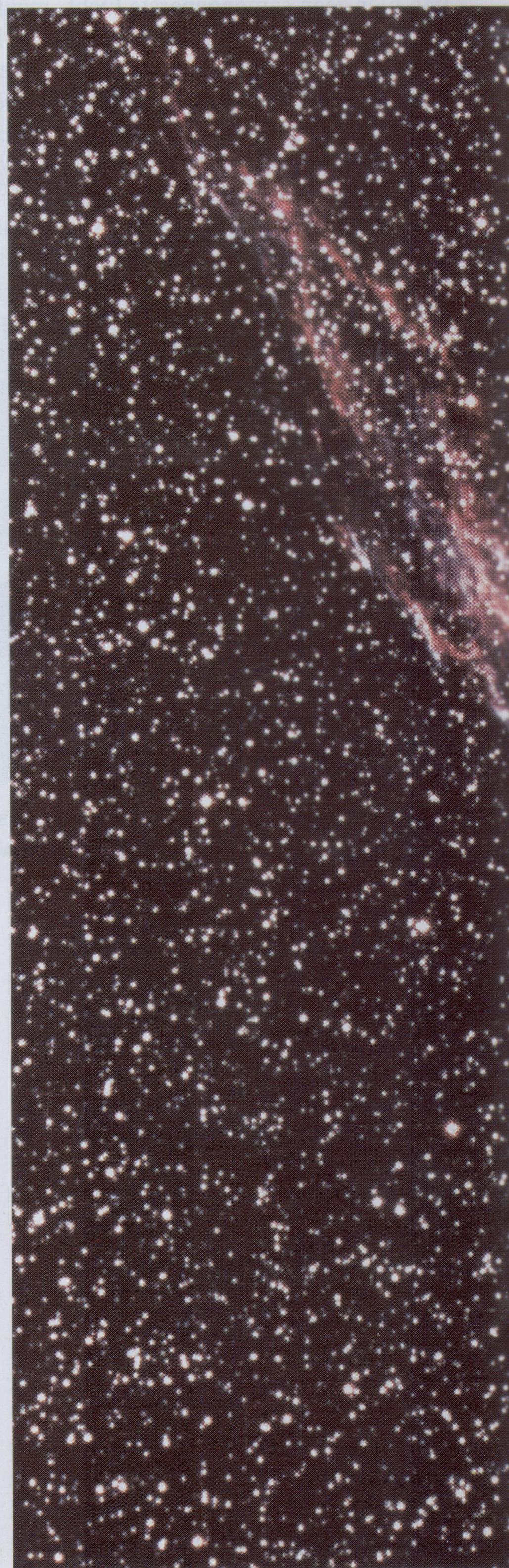
NASA ZOEKT SMALBANDIGE INTELLIGENTIE

PIM VAN TEND

Sinds 12 oktober 1992 (Columbusdag) is een NASA-programma in gang, dat zoekt naar radiosignalen afkomstig van buitenaards leven. Het meest opvallende is, hoe nuchter dit beladen onderwerp wordt benaderd.

In de woestijn bij Goldstone, Californië, staat deze nieuwe 34-meter-schotel, die de NASA onder andere gebruikt om te zoeken naar smalbandige microgolven van buiten de Aarde. Foto: NASA.





De wereld staat vol met telescopen die worden gebruikt en die zouden kunnen worden gebruikt voor het zoeken naar nietnatuurlijke radiostraling. In Nederland zien we Westerbork. Foto: NASA.



Sinds 12 oktober 1992 (Columbusdag) is een NASA-programma in gang, dat zoekt naar radiosignalen afkomstig van buitenaards leven. Het meest opvallende is, hoe nuchter dit beladen onderwerp wordt benaderd.

Het heeft vele jaren geduurd voordat de NASA de bescheiden hoeveelheid geld voor dit project kon krijgen (een duizendste deel van hun totale jaarbudget). In de senaat is het programma vele malen getorpedeerd met argumenten als: 'Wanneer ik iets over buitenaardse intelligentie wil weten, hoef ik geen miljoenen uit te geven. Ik koop gewoon een pulpblaadje bij de supermarkt.'

De politieke verwikkelingen hebben geleid tot een aantal naamsveranderingen. Onder wetenschappers is de gangbare term SETI: Search for Extra-Terrestial Intelligence, het zoeken naar buitenaardse intelligentie. Intelligentie wordt daarbij in een heel beperkte zin gedefinieerd: in staat het soort radiosignalen uit te zenden, dat het project kan opsporen. Het gaat daarbij om microgolven en daarvan is de tweede, minder beladen naam afgeleid: MOP, Microwave Observing Project. Die naam was nog niet goed genoeg en zo werd het High Resolution Microwave Survey (HRMS).

Smalbandig

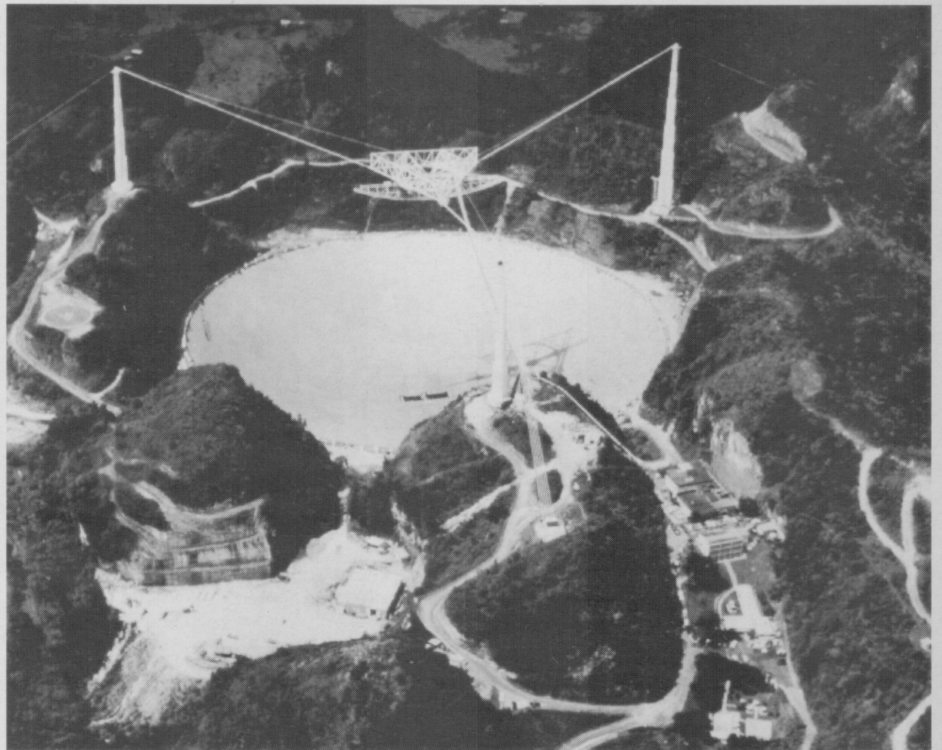
Alle radiostraling van natuurlijke bronnen, zoals onweer, de Zon, Jupiter, pulsars of waterstofwolken, is breedbandig. De straling is vrij gelijkmatig verdeeld over een heel golflengtegebied. Onze eigen radiozenders zijn smalbandig. Ze zenden uit op een golflengte van bijvoorbeeld 402 meter, 324 meter of 298 meter, niet gelijkmatig over een band van 250 tot 500 meter. Wie dit gebied doorzoekt in stappen van zeg 1 meter, vindt soms wel een signaal en vaak niet. Natuurlijke straling zou op ieder kanaal ongeveer even sterk zijn.

Radiostraling die slechts in een enkel kanaal optreedt, is waarop het HRMS jaagt. Of in die straling een boodschap verborgen zit, is iets waarom men zich niet bekommert. 'Zodra we wat vinden, wordt dat natuurlijk de grote vraag', zegt John Rummel van het NASA-hoofdkwartier, 'maar voorlopig is het enige wat we zoeken, een smalbandig signaal.'

Reeds lang is men het erover eens dat het zoeken naar kunstmatige signalen het best kan gebeuren in het microgolfgebied (3 millimeter tot 10 centimeter in golflengte). In dit venster zijn de dampkring en het heelal het meest doorzichtig en heeft men de minste last van natuurlijke achtergrondstraling.

Vroeger had men niet de mogelijkheid werkelijk groots opgezet te zoeken. Er werd toen vooral gekeken naar zogeheten magische golflengten, waarop een buitenaardse beschaving met grote waarschijnlijkheid zou uitzenden. Een buitenaardse beschavingzou ongetwijfeld net als wij hebben ontdekt dat de waterstofwolken in de Melkweg radiostraling met een golflengte van 21 centimeter uitzenden. Die golflengte zelf is ongeschikt voor een kunstmatig signaal: teveel achtergrond. De buitenaardse beschaving zou echter ongetwijfeld ook het getal pi kennen. Ze zouden dan als golflengte 21 gedeeld door pi (ongeveer 7 centimeter) gebruiken om via een kunstmatig signaal in het microgolfvenster contact te maken. Het vertrouwen op magische golflengten is jarenlang de steunpilaar geweest onder de armeluis-SETI van destijds. Het High Resolution Microwave Survey laat dergelijke veronderstellingen vallen. Men doorzoekt gewoon het hele microgolfvenster.

Golflengte is één kant van de medaille, richting is een andere kant. Waar wonen zij? Hier laat het HRMS niet alle veronderstellingen los. Omdat de Zon een gunstige omgeving is voor de ontwikkeling van een radiogebruikende beschaving (de mensheid), zouden sterren die erg op de Zon lijken, ook wel eens een dergelijke beschaving voortgebracht kunnen hebben. Er staan ongeveer 800 zonachtige sterren op niet te grote afstand en die sterren zullen de komende jaren stuk voor stuk worden afgeluisterd.



De radioschotel in het dal van Arecibo heeft een diameter van 305 meter. De kijkrichting wordt bijgesteld door de brandpuntsantenne te verschuiven. In het contragewicht van de antenne kijkt al jaren een klein SETI–project van de Universiteit van Californië in Berkeley mee met andere waarnemingen. Het High Resolution Microwave Survey betekent een grote uitbreiding van de SETI–activiteiten in Arecibo. Foto: NASA.

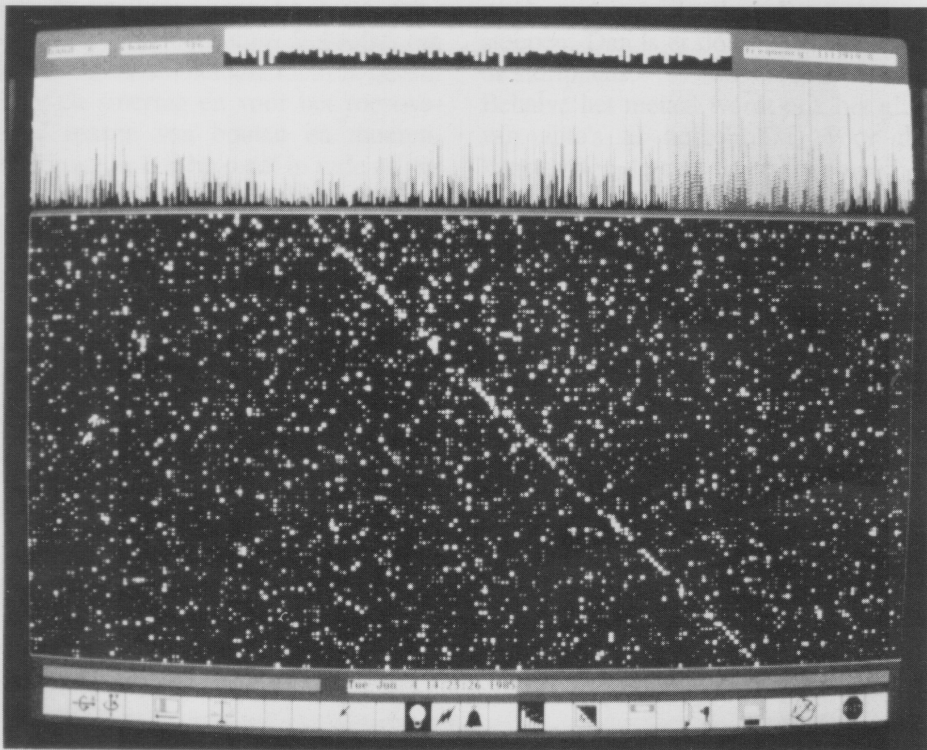
Stofwolken

Bij het luisteren naar deze sterren bestrijkt men ongeveer één procent van de hemel. In de overige 99 procent zullen vele zonachtige sterren aanwezig zijn, die wij niet kennen. Ze zijn ver-

borgen achter stofwolken, die het sterlicht niet doorlaten, maar die transparant zijn voor eventuele radiostraling. Bovendien kunnen er best ook niet-zonachtige sterren zijn met planeten die radiogebruikers huisvesten. 99 procent van de hemel kan niet binnen afzienbare tijd even grondig worden afgetast als het HRMS doet met de meest kansrijke 1 procent. De 99 procent zoekt men daarom af met een luistertijd van slechts een paar seconden per richting. In het grootste deel van de hemel zullen we zo alleen de sterkste radiogebruikers kunnen vinden.

daarbij nog geen radiogebruikende beschaving tot ontwikkeling kan zijn gekomen. Nog minder sterren. Kortom: een tien-kleine-nikkertjesprocedure.

Omdat we de procedure beginnen met zo ontzettend veel sterren, is het mogelijk uiteindelijk uit te komen op een redelijk aantal planeten met radiogebruikers. Wanneer je dat combineert met de gevoeligheid van de zoekende radiotelescoop, het veld dat die telescoop overziet en dergelijke, krijg je een beeld van jouw mogelijkheden een buitenaardse beschaving te detecteren.



Niet het lichtspoor van een satelliet tussen de sterren, maar het radiospoor van de Pioneer−10 in een golflengtendiagram. Uitzendingen van een buitenaardse beschaving zullen een signaal opleveren, dat lijkt op dat van onze eigen Pioneer−10 verkenner, die zich op het ogenblik net buiten het zonnestelsel bevindt. Dat het spoor scheef loopt, is een gevolg van de draaiing van de Aarde. Foto: NASA.

Wat is nu de kans dat er ook werkelijk wat gevonden wordt? Toen ruim dertig jaar geleden de eerste stappen op het pad van SETI werden gezet, werd veel aandacht besteed aan die vraag. SETI-pionier Frank Drake kwam met wat de formule van Drake is gaan heten. Die formule begint met de honderd miljard sterren van de Melkweg. Slechts een deel van die sterren heeft planeten om zich heen. Over blijft een zeker aantal sterren. Vele van de sterren met planeten zijn of te heet of te koud om leven toe te laten. Overblijven weer minder sterren. Sommige van de overgebleven sterren bestaan nog pas zo kort dat

In de begintijd heeft de formule van Drake goed werk gedaan. Het was mogelijk de getallen zo te kiezen dat het zin leek te hebben enig geld te steken in zoekpogingen. Veel geld werd het nooit en ook technisch waren er beperkingen.

Een belangrijke vraag bij de formule van Drake is, hoe lang een beschaving radio zal blijven gebruiken. Wijzelf zijn nu honderd jaar bezig. Het kan zijn dat het daarbij blijft. Misschien ontdekken wij een gemakkelijker vorm van communicatie of gaan wij ten gronde aan bijvoorbeeld milieumisbruik. Als dat ook voor andere beschavingen geldt, zijn wij zo goed als zeker op het moment de enige radiogebruikers in het Melkwegstelsel. De honderd-jaarperiodes van de verschillende beschavingen zijn ten opzichte van hun leeftijdsverschillen zo kort, dat ze elkaar niet overlappen.

Als beschavingen wel doorgaan, dan is het probleem waarom anderen niet wat duidelijker opvallen. Na radio komt ruimtevaart. Vele andere beschavingen hebben tijd genoeg gehad om de mogelijkheid van reizen naar andere sterren te verwezenlijken. Je zou een levendige interstellaire communicatie verwachten. Een mogelijke verklaring is hier dat reizen naar andere sterren altijd zoveel zullen kosten, zolang zullen duren en zo weinig zullen opleveren, dat een beschaving er toch maar van af ziet.

De formule van Drake lijkt zijn werk gedaan te hebben. In het huidige SETI-programma staat hij niet meer centraal. Terwijl de buitenwereld fluistert over een kans van één vondst in vijftig jaar, wil men binnen het programma over dergelijke zaken geen uitspraak doen.

Lekstraling

Wel is men bereid aan te geven tot op welke afstand men een even radiorijke planeet als de Aarde zou kunnen ontdekken. Kijken we naar de straling die gewone ongerichte zenders van een dergelijke planeet laten weglekken, dan zouden we beschavingen kunnen opsporen bij de dichtstbijzijnde sterren. Dat zijn er niet zoveel. Gaan we uit van de allersterkste zenders van een planeet, en zouden die hun energie afgeven in een bundel gericht op ons, dan zouden we halverwege het Melkwegstelsel komen.

De sterkste zender op Aarde is een nogal ongewone zender. Het is de radiotelescoop van Arecibo op Puerto Rico, wanneer die als radarzender wordt gebruikt. Er worden dan signalen uitgezonden naar Venus; uit de echo's heeft men het een en ander kunnen afleiden over de bergen op die planeet. De telescoop wordt maar een klein deel van de tijd op die manier gebruikt. Wanneer anderen dit baken van

de Aarde ooit zouden opmerken, is er dus een grote kans dat ze het later niet meer zouden terugvinden. Verder is de bundel gericht langs de lijn Aarde-Venus. Doordat zowel de Aarde als Venus om de Zon bewegen, is dat ten opzichte van de sterren telkens een andere lijn.Terwijl wij vandaag alleen bij ster A te ontvangen zijn, zullen morgen alleen de wezens bij ster B ons bestaan kunnen opmerken.

Voorafgaand aan het grote NASA-programma van nu hebben er al een aantal, vaak particuliere zoekacties plaatsgevonden. Een tiental keren is een smalbandig signaal opgevangen, maar dat bleek later niet meer terug te vinden. Het kan zijn dat de buitenaardse zender toen een andere kant opstraalde, of misschien was er toch gewoon iets mis met de eerste waarneming.

Een ander probleem valt af te lezen aan onze Aarde. In een dag draait de Aarde om zijn as, in een jaar om de Zon. Voor een vaste waarnemer op grote afstand zou de golflengte van een aardse zender daardoor steeds veranderen. Wat hij het ene moment zou zien als een smalbandig signaal in het ene kanaal, zou het volgende moment een smalbandig signaal in een ander kanaal zijn. Met dat soort verschuivingen en ook met gepulste signalen wordt bij het HRMS meer rekening gehouden dan bij vroegere programma's.

Studentengrappen

De nieuwe mogelijkheden zijn te danken aan moderne elektronicachips. De herkenning van smalbandige signalen moet even snel gaan als het verzamelen ervan. Verwerk je de gegevens niet meteen, dan bouw je een achterstand op, die steeds groter wordt. Er wordt gewerkt met miljoenen golflengten (kanalen). Zuiver door toeval zal hoe dan ook af en toe een smalbandig signaal lijken voor te komen. Vandaar dat opnieuw waarnemen van dezelfde plaats aan de hemel na een minuut, na een dag en eventueel met een andere telescoop vaste routine is. De procedure zit zo in elkaar dat overkomende satellieten en studentengrappen snel door de mand vallen.

Het bedrag dat voor SETI beschikbaar is, is niet voldoende om er speciale radiotelescopen voor neer te zetten. De telescopen die gebruikt worden, worden gedeeld met andere radioastronomen. Wel komt in 1995 een oude 45-meter schotel in Greenbank, West Virginia, geheel ter beschikking van het SETI-werk. Overigens zal men ook dan nog andere telescopen blijven meegebruiken.

De al genoemde radiotelescoop van Arecibo zal (niet als zender, maar als ontvanger) een belangrijke rol in het project spelen. Daarnaast wordt het Deep Space Network van de NASA gebruikt, dat ook de signalen van onze ruimtesondes bij verre planeten opvangt. De stations van het Deep Space Network staan in Goldstone, Californië, in Tidbinbilla, Australië, en bij Madrid in Spanje. De apparatuur voor gericht zoeken wordt in tweevoud gebouwd en vervoerd op vrachtauto's die door een vliegtuig meegenomen kunnen worden. Zo kan men de apparatuur aansluiten op elke radioschotel op Aarde, waar maar waarneemtijd beschikbaar is.

Het nieuwe High Resolution Microwave Survey overschaduwt eerdere projecten, maar één daarvan is zo speciaal dat het toch vermeld moet worden. Het gaat om een zoektocht op eengolflengte van 10 micron, niet in het radiogebied, maar in het infrarood. Op deze golflengte is de natuurlijke straling van het CO2-molekuul te verwachten. Waarom dan op die golflengte zoeken naar iets kunstmatigs? Welnu, waarnemingen van de dampkring van Venus en van Mars hebben laten zien dat het CO2 daar in zo'n toestand verkeert dat het laserwerking zou kunnen vertonen. Een beschaving die daarin zou willen investeren, zou de planeetatmosfeer in een grote laser kunnen veranderen om zich zo kenbaar te maken aan anderen ver weg. Alan Betz van de Universiteit van Colorado is bezig bij 300 nabije zonachtige sterren te zoeken naar tekenen van dergelijke laserstraling.



De apparatuur voor gericht zoeken kan gemakkelijk worden vervoerd naar iedere radiotelescoop op Aarde, waar maar waarneemtijd beschikbaar is. De vrachtauto gaat mee in een militair transportvliegtuig. Foto: NASA.

Om op deze manier op te vallen moet een beschaving gerichte stappen ondernemen. Om op grote afstand op te vallen aan het High Resolution Microwave Survey ook. Toch zenden wij niet met het doel ons kenbaar te maken. Toen dat eens is voorgesteld, stuitte het op groot protest bij invloedrijke astronomen. Wij konden ons maar beter rustig houden. Wie weet wat er met ons zou gebeuren als anderen achter ons bestaan kwamen! Ook mag volgens de richtlijnen van de Internationale

Astronomische Unie niet zomaar geantwoord worden op een signaal van een andere beschaving. Overigens is de anti-zendbeweging nooit zover gegaan te eisen dat de hele omroepindustrie werd stilgelegd. Hoe dan ook: van wezens elders verwachten wij iets wat we zelf niet doen.

'Dat verbod om te zenden is grote flauwekul', vindt de 75jarige SETI-pionier Berny Oliver. 'Andere beschavingen zullen biochemisch zo verschillend zijn dat ze voor ons geen gevaar opleveren. Bovendien zijn ze zover weg. Als wij zelf gaan zenden, dan roepen we aan hun kant antwoorden op. Toegegeven, die zullen ons pas na honderden jaren bereiken. Maar onze dollars zouden beter geïnvesteerd zijn als we ze gelijkmatig verdelen over zenden en ontvangen. Alleen luisteren, zoals we nu doen, is niet erg efficiënt. Elders weten ze niet dat wij de moeite waard zijn om naar uit te zenden.'

Gedragsregels

In het verleden hebben achterdochtige geesten vaak dingen gezegd als: 'De NASA heeft vast al lang contact met buitenaardse wezens, alleen dat houden ze geheim voor ons.' Geheim houden is bij het huidige werk niet de bedoeling, wel voorkomen dat valse geruchten zich verspreiden. Er bestaat een richtlijn van de Internationale Astronomische Unie hoe te handelen bij het ontdekken van buitenaardse intelligentie. Een dergelijke richtlijn heeft geen kracht van wet, maar geeft wel aan wat van een fatsoenlijk sterrekundige verwacht wordt. De richtlijn komt op het volgende neer:

1. De ontdekkers moeten allereerst zelf hun ontdekking controleren en nogmaals controleren.

2. De ontdekking moet vervolgens worden gemeld aan andere speurders naar buitenaardse intelligentie. De nationale overheid van het land van de ontdekker wordt in dit stadium op dehoogte gebracht.

3. Is de ontdekking nog steeds geloofwaardig, dan wordt het centrale telegrammenbureau van de Internationale Astronomische Unie ingelicht. (Dit bureau is ook het centrale punt voor ontdekkingen van kometen, novae, supernovae en dergelijke.) Ook gaan berichten naar de Secretaris-Generaal van de Verenigde Naties, het Instituut voor Ruimterecht, de Internationale Telecommunicatie Unie en de commissie buitenaards leven van de Internationale Astronomische Unie.

4. Als de ontdekking bevestigd is, dient deze via de massamedia zo breed mogelijk te worden bekendgemaakt.

5. De gegevens voor het controleren van de ontdekking moeten beschikbaar worden gesteld aan de internationale wetenschappelijke wereld.

6. Alle registraties moeten bewaard worden in een toegankelijke vorm.

7. Via de Secretaris-Generaal van de Internationale Telecommunicatie Unie in Genève moet geprobeerd worden de betreffende golflengte te beschermen (door gebruik van aardse zenders op die golflengte te verbieden).

8. Er wordt geen antwoord gegeven op het buitenaardse signaal, voordat daarover in zo breed mogelijke kring is overlegd.

9. De SETI-commissies van de Internationale Academie voor Ruimtevaart en van de Internationale Astronomische Unie zien er voortdurend op toe, of de procedure wijziging behoeft.

Gekweekt en wild hardhout even sterk

De kwaliteit van gekweekt tropisch hardhout verschilt niet wezenlijk van de "wilde" Meranti bomen in het tropische regenwoud. De snel gegroeide bomen op Meranti plantages zijn minstens even sterk. Dit opent commerciële mogenlijkheden voor Meranti plantages waardoor de noodzaak het regenwoud te kappen verdwijnt. Dit is één van de onderzoeksresultaten die onderzoekers van het grootschalige onderzoeksproject van de Stichting Tropenbos dat uitgevoerd wordt op het Onderzoeksinstituut Rijksherbarium/Hortus Botanicus van de Rijksuniversiteit Leiden, eind augustus presenteerden op een groot internationaal bosbouw congres in Nancy (Frankrijk).
Het tropische regenwoud van Zuid-Oost Azië wordt bedreigd doordat dit bos grotendeels bestaat uit de voor houtkappers favoriete Meranti bomen. Binnen het onderzoeksproject wordt in Kalimantan (Borneo, Indonesië) al enige jaren met succes geëxperimenteerd met het kweken van de lichtrode Meranti. Op de afdeling houtanatomie van het Rijksherbarium zijn daarna zowel wilde als gekweekte Meranti bomen microscopisch onderzocht. Per boom is een grote hoeveelheid monsters genomen, waavan de cellen en vezels op dwarsdoorsnede zijn bekeken en gemeten met behulp van geavanceerde beeldanalyse apparatuur ("image analysis").
Het onderzoek is uniek om twee redenen. Ten eerste is het wereldwijd gezien voor het eerst dat voor dit soort onderzoek echt volgroeide bomen worden gebruikt. Ten tweede is het de eerste keer in Nederland dat voor dit soort anatomisch onderzoek beeldanalyse apparatuur wordt gebruikt. Dit levert een zeer waardevolle ervaring op voor de ontwikkeling van toegepaste software.
(Rijksuniversiteit Leiden)

Zelftransfusie bespaart donorbloed

Gebruik van eigen bloed bij operaties kan een aanzienlijke besparing van donorbloed opleveren. Het vermindert bovendien de overdracht van infecties en de kans op stoornissen in het afweersysteem van de ontvanger. Het bloed dat de patiënt tijdens de operatie verliest, wordt opgevangen, gereinigd en weer teruggegeven.

De Nijmeegse onderzoekster A. Koopman heeft onderzocht hoeveel donorbloed op deze manier kon worden uitgespaard bij hartoperaties en orthopedische chirurgie. Ze heeft ook gekeken naar de veiligheid van de methode, naar mogelijke complicaties en naar de kosten.

Minder ligdagen

Bij open hartoperaties kan 20 procent aan donorbloed worden uitgespaard, bij orthopedische ingrepen zelfs 70 procent. Complicaties doen zich niet voor. Orthopedische patiënten die alleen hun eigen bloed krijgen toegediend, kunnen drie dagen eerder naar huis dan patiënten bij wie alleen donorbloed wordt gebruikt.

De laatste jaren bestaat een groeiende belangstelling voor technieken om het gebruik van donorbloed te verminderen. Oorspronkelijk vanwege het probleem van besmetting van ontvangers van donorbloed met het AIDS-virus en het hepatitis-virus. Tegenwoordig wordt donorbloed op deze virussen onderzocht en is de kans op besmetting uiterst gering.

Bloed van een donor heeft een nadelig effect op het immuunsysteem van de ontvanger. Patiënten die veel donorbloed kregen, hebben meer last van wondinfecties en bloedvergiftiging dan patiënten die weinig donorbloed ontvingen.

Sommige operaties zijn alleen mogelijk via hergebruik van het eigen bloed van de patiënt. 'Scheuringen van de aorta in de borstkas bijvoorbeeld', vertelt mevrouw Koopman. 'Vroeger werd daar niet eens aan begonnen. Het bloed was niet aan te slepen. Nu kunnen deze mensen wel geholpen worden. Met hun eigen bloed.' (PvT)

Mevrouw Koopman deed onderzoek naar cell-savers: apparaten die het bloed dat de patiënt bij een operatie verliest, weer veilig terug kunnen voeren. Foto: KUN.



Extra calcium verkleint kans op darmkanker

Darmkanker is een van de meest voorkomende vormen van kanker in de westerse wereld - zowel bij mannen als bij vrouwen. Voedingsgewoonten spelen daarbij een grote rol. Een hoog vetgehalte in de voeding bevordert darmkanker terwijl een vezelrijk en vooral kalkrijk dieet de kans op darmkanker juist lijkt te verkleinen.

Ir. John Lapré van de Landbouwuniversiteit Wageningen geeft hiervoor de volgende verklaring: in de darm bevinden zich, vanwege het vet in ons voedsel, galzouten en vetzuren. Deze veroorzaken beschadiging en afsterving van darmwandcellen. Daarna treedt een reparatiemechanisme in werking in de vorm van celdeling. Soms loopt die celdeling uit de hand en ontstaat er een tumor.

Calcium vormt in de darm, samen met fosfaat, dat ook in sommige levercellen voorkomt, calciumfosfaat. Dit kan galzouten en vetzuren binden, waardoor de concentratie celbeschadigende stoffen in de darm kleiner wordt en de kans op het ontstaan van tumoren afneemt.

Westers risicodieet

Proeven met ratten maakten duidelijk dat vetrijke voeding de concentratie galzouten in de dikke darm deed toenemen en dat die galzouten celdeling van het darmwandweefsel stimuleerden.

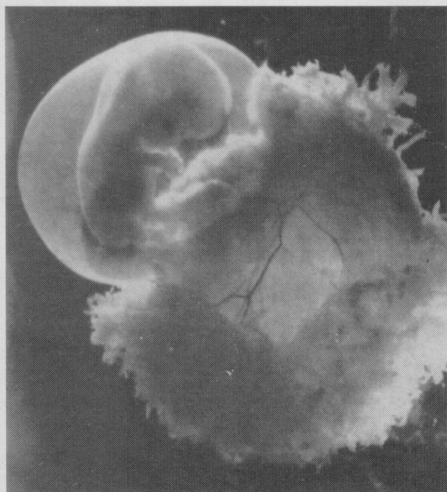
Het blijkt verschil te maken wat voor soort voedingsvet gebruikt wordt. Zo veroorzaakt palmolie hogere concentraties vetzuren dan bijvoorbeeld melkvet en maïsolie. Het effect van extra calcium werd getest bij ratten die zogenaamd westers, hoog risico-voer kregen, met weinig calciumfosfaat, een laag vezelgehalte en veel vet. Als men de ratten een extra portie calcium toediende, namen de concentraties oplosbare galzouten en vetzuren af. In het rattevoer werden boter, margarine met verzadigde vetzuren en margarine met meervoudig onverzadigde vetzuren gebruikt. De beschermende effecten van calcium leidden bij de ratten die boter of verzadigde margarine in het voer kregen, tot minder celdeling in de beschadigde darmwand; bij ratten die meervoudig onverzadigde vetzuren

aten, bleek extra calcium geen duidelijk verschil te maken.
Ir. Lapré deed ook onderzoek bij mensen; een aantal vrijwilligers kreeg extra kalk en ook bij hen vormden calcium en fosfaat in de darm calciumfosfaat.
Hoewel het onderzoek aantoont dat calcium inderdaad een beschermende werking kan hebben, is het nog niet mogelijk aan te geven wat dan precies de goede dosis is; het is dan ook nog te vroeg voor voedingsadviezen.
Bron: Landbouwuniversiteit Wageningen

Japanse nachten

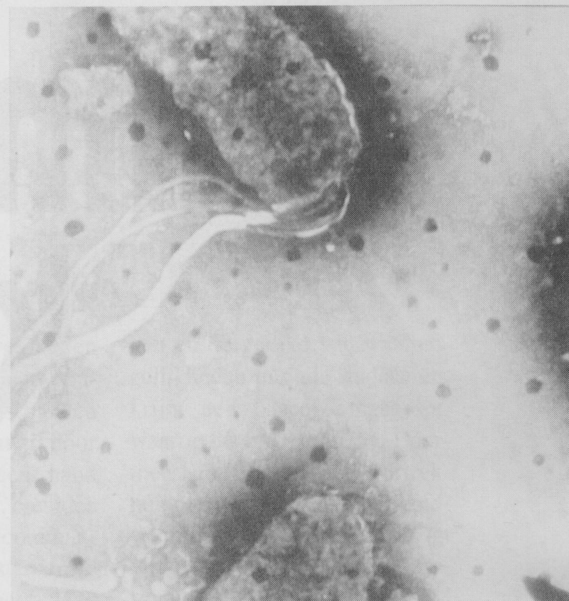
Angst voor verspreiding van AIDS. Deze unieke reden voerde de Japanse overheid aan om het besluit te legitimeren de anticonceptiepil in Japan voorlopig niet toe te laten. Meer dan 70% van de Japanse vrouwen in de vruchtbare leeftijd is, als het gaat om voorbehoedmiddelen, afhankelijk van het condoom. De Japanse overheid vreest, aldus de krant Yomiuri Shimbun, dat door een mogelijke forse stijging van het pilgebruik de gevreesde immuunziekte zich sneller in het land van de rijzende zon zal verspreiden. Deskundigen zien achter het verbod op de pil de hand van de invloedrijke Japanse Bond van Gynaecologen. De pil zou hen namelijk beroven van een van hun voornaamste inkomstenbronnen: abortussen.

(Medisch–Farmaceutische Research)



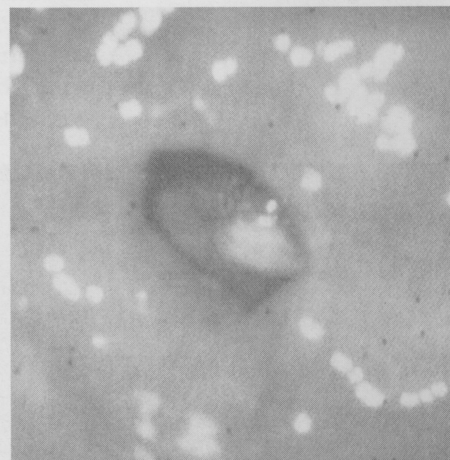
Bacterie oorzaak van maagzweer

Wat in het gewone spraakgebruik een maagzweer wordt genoemd, is in de meeste gevallen een ulcus duodeni, een zweer van de twaalfvingerige darm, die na de maag komt. De bacterie Heliobacter pylori zou bij het ontstaan van een dergelijke zweer een sleutelrol kunnen vervullen.
De kans op een zweer neemt toe, wanneer de slijmvliesweerstand verminderd is, terwijl juist de agressieve factoren toegenomen zijn. Extra zuur in de maag is een van die agressieve factoren. Extra zuur kan spontaan ontstaan of opgewekt worden door bijvoorbeeld het slikken van aspirine.
Zuurremmers als Tagamet en Zantac hebben een hoog genezingspercentage bij maagzweren. Bij 70 tot 90 procent van de patiënten ontstaat echter binnen een jaar opnieuw een maagzweer. In een recent onderzoek is niet alleen de zuurgraad aangepakt, maar heeft men ook getracht de Heliobacter uit te schakelen.
Men behandelde 82 patiënten vier weken met de zuurremmer Zantac, waarna een antibioticakuur volgde. Bij meer dan 90 procent van de patiënten werd de bacterie zo geëlimineerd. Na een maand zonder medicatie werden de patiënten opnieuw gecontroleerd op de aanwezigheid van bacterie en zweren. In verreweg de meeste gevallen bleef de bacterie weg en ontstond geen nieuwe maagzweer meer. (AKN)



De bacterie Heliobacter pylori is een van de oorzaken van maagzweren.

Endoscopische opname van een ulcus duodeni.



Geen aspirine slikken vlak voor operatie

Zoals bekend heeft acetylsalicylzuur (aspirine) een effect op de bloedstolling. Het samenklonteren van de bloedplaatjes wordt geremd.
Neemt men aspirine in, dan is het effect op de stolling reeds na dertig minuten merkbaar. Een tablet met een maagbeschermende buitenlaag heeft pas na twee tot drie uur effect.
In de Verenigde Staten werd bij 18 gezònde vrijwilligers nagegaan hoe snel het effect optreedt en aanhoudt als een tablet van 325 milligram met een beschermlaag al kauwend ingenomen wordt. Men vond dat reeds 15 minuten na het doorbijten van de dragee bij zeven van de tien personen en na 30 minuten bij alle proefpersonen het samenklonteren van de bloedplaatjes volledig geremd werd. Het effect hield dan 30 tot 60 minuten aan. Na 48 uur was er nog steeds effect op de bloedplaatjes merkbaar. Pas na vier dagen was bij de meeste mensen het effect volledig verdwenen. Het is dus verstandig om voor een operatie minstens vier dagen van te voren geen acetylsalicylzuur meer in te nemen om complicaties door bloedingen te voorkomen.(AKN)

Ruimte voor het korhoen

AART SMIT
Foto's: Rob H.J.Reijnen

Korhanen voeren in het voorjaar met hun balts een boeiend schouwspel op, maar de kans om het te zien wordt wel steeds kleiner. Door ruimte- en voedselgebrek op de heide hebben deze vogels grotendeels het veld moeten ruimen.





Het is een mooie middag in september. Sjouwend over de heide, nabij de 'Gresplekke', een tussen Nunspeet en Elspeet gelegen ven, hoor ik een soort gekoer. Vanuit de verte vang ik een zwarte, kipgrote vogel in de kijker die vreemde sprongetjes maakt en al koerend in het rond draait. Het is een mannelijk korhoen (korhaan), die tegen zichzelf lijkt te vechten. Hij doet aan na-balts, een uniek gebeuren, zowel wat betreft de tijd van de dag, als die van het seizoen. Korhanen voeren normaal in het voorjaar bij het krieken van de dag hun toernooien op.
In april van het daaropvolgende jaar vind ik in diezelfde buurt op een laagbegroeide heuvel, een aantal keutels, zo groot en dik als een halve sigaret. Ze zijn bruinvezelig met een wit uiteinde. Dit openbare toilet behoort aan korhoenders toe en dat maakt het waarschijnlijk dat hiermee de plaats van een toernooiveld is ontdekt. Het heideveld maakt deel uit van een militair oefenterrein. Een schuttersputje, gegraven op een hoog punt, biedt een uitstekende schuilplaats aan een waarnemer.

Toernooi

Korhoenders zijn oplettende vogels die op elke veer een oog lijken te hebben. Dat betekent, dat ik me al verdekt moet opstellen voor zij op hun toernooiplaats arriveren, dus tegen het ochtendgloren. Om half vier duik ik in het gat, tegen de grondkilte gewapend met een thermosfles koffie. Af en toe werp ik een blik door de tochtige gaten naar het buitengebeuren, maar kan nog geen haan van een heidepol onderscheiden.

Plotseling hoor ik een plof. Er is een haan geland die zich met het lichter worden in volle glorie onthult als een echte ridder op zijn toernooiveld. De romp die vanuit de verte en zonder kijker zwart lijkt, ontpopt zich van nabij als diepglanzend paars. Als dikke wenkbrauwen vallen de helderrode 'rozen' op zijn kop op. De slepende vleugels dragen witte strepen en de typische liervormige, uitwaaierende staart ontplooit zich als een witte bloem. Steeds ronddraaiend lijkt hij zijn eigen plek te verdedigen, zonder dat er een rivaal in de buurt is. Daarbij is hij ook duidelijk te horen: een aaneenschakeling van sissen, proesten, koeren, roffelen en bolderen, op papier niet weer te geven.

Balts

Spoedig vallen er meer hanen op het toernooiveld neer die zich, elk op hun eigen plekje, laten gelden en hun dans en muziek nog intensiever opvoeren naarmate ze dichter in elkaars nabijheid komen. Er lopen voor mij onzichtbare grenzen door het toernooiveld, die de korhanen drommels goed weten teliggen. Overschrijding ervan betekent een aanval op het grondgebied van de eigenaar, die zich onmiddellijk teweerstelt. Het gevolg is steeds het afdruipen van de indringer. De hennen, waar het hele toernooi natuurlijk om begonnen is, schijnen vaak voorkeur te hebben voor het midden van het veld, centrumhanen zijn dus beter af.

Berkenzaden

Het tragische van dit verhaal is, dat het in de zestiger jaren plaatsvond. In een tijd, dat het de korhoenders nog redelijk goed ging. Meer dan eens waren eo ook in de winter te zien wanneer ze zich te goed deden aan de zaadproppen van de berken. Dergelijke zwaar uitziende vogels verwachtte je toch niet in die dunne, doorbuigende berketwijgen? Iedereen met oog voor het buitengebeuren weet dat een ontmoeting met dit 'oerwild' nu tot de uiterst zeldzame buitenkansjes behoort. Het aantal korhoenders was in 1976 al gedaald tot ongeveer 450 exemplaren. In 1981 waren dit er nog maar 216, 129 hanen en 87 hennen. En dan te bedenken dat in de 'goede' jaren elke haan nog een 'harem' kon hebben van vijf tot zes hennen! Het aantal kelderde steeds meer. In 1986 werden er slechts 83 hanen geteld en in Gelderland konden nog maar vijf van deze typische heidevogels worden ontdekt. Het uur U was genaderd!

Voedselgebrek

Sinds enige jaren ijvert de Stichting Behoud Hoendersoorten voor het behoud van het korhoen als Veluwse broedvogel. Het heeft alleen zin de natuur een helpende hand te bieden als

Plotseling valt de tweede korhaan uit de lucht en kan de strijd tussen deze prachtige hanen beginnen. Elke haan heefteen eigen stukje op het toernooiveld waarvan de grenzen precies vast liggen.



de oorzaken bekend zijn waardoor de achteruitgang wordt veroorzaakt. Door onderzoek van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) is komen vast te staan dat, als een korhoen eenmaal het volwassen stadium heeft bereikt, hem of haar een redelijk lang leven is beschoren. Als pure standvogels lopen zij niet de gevaren die trekvogels, tijdens hun vluchten van hun broed- naar hun overwinteringsgebied en weer terug, ondergaan.
Waar het de korhoenders op de eerste plaats aan ontbreekt, is de aanwas. Er komen geen kuikens groot. Hier zijn verschillende oorzaken voor aan te wijzen. Hoewel volwassen korhoenders overwegend plantaardig voedsel nuttigen, hebben kuikens in de eerste levensweken insekten op het menu staan. Daarna schakelen zij, begeleid door de kloek (hanen hebben geen deel aan de opvoeding) over op vegetarisch voedsel. Ze scharrelen in gezinsverband rond en drukken zich, bij naderend gevaar, in greppeltjes of hoge heidepollen. De vergraste heide van nu biedt veel minder voedsel dan voorheen. Dit geldt ook voor de volwassen hen, die veel meer tijd moet besteden aan het foerageren waardoor de eieren en/of jongen veel langer dan normaal onbeschermd achterblijven. Bovendien zijn veel kleinschalige voedselrijke cultuurveldjes, die in vroeger jaren tegen het heideveld aanleunden, verdwenen. Als er al landbouw in de omgeving wordt bedreven, is het hoofdzakelijk snijmaïs, met de daarmee gepaard gaande penetrant geurende drijfmest.
Mogelijk speelt de grootschalige aanpak van het heidebeheer ook een rol: grote oppervlakten worden aaneensluitend geplagd, geschaafd, gebrand en/of gemaaid. Hierdoor gaan veel schuilgelegenheden voor de jongen verloren waardoor ze sneller tenprooi kunnen vallen aan roofdieren.

Een andere negatieve ontwikkeling is de actieve recreatie. Meer en meer wordt het heidegebied gebruikt voor bijvoorbeeld het uitlaten van ongelijnde honden, het crossen met auto's, motoren en terreinfietsen en het vliegen met radiografisch bestuurde vliegtuigjes. Daarbij wordt bij voorkeur van de paden afgeweken. De schade aan het natuurlijk leven beperkt zich vanzelfsprekend dan niet alleen tot de korhoenders.

Plannen

De Stichting Behoud Hoendersoorten wil haar beleid nu afstemmen op het behoud van het korhoen vanuit de visie: wat goed is voor deze soort, is ook gunstig voor andere leefgemeenschappen. Deze plannen zijn, kort samengevat:

- kleinschalig heidebeheer, waarin gemaaide kaveltjes worden afgewisseld met onbewerkte oude heide
- aanleggen van kleine onkruidakkertjes
- handhaven van berkensingels
- uitzetten van korhoenderkuikens
- stimuleren van rustbevorderende maatregelen

Volgens de stichting moet een dergelijke ontwikkeling niet beperkt blijven tot de Elspeetse regio. Op die manier zou er immers een eilandje in het Veluwse gebied ontstaan waardoor de poging bij voorbaat tot mislukken is gedoemd. Er moet worden getracht ook andere terreinbeheerders warm te krijgen voor dit idee. Door een goede samenwerking kan dan een aansluitende lintvormige biotoopverbetering worden verkregen waarmee de kans op succes zal stijgen.

Krielkippen als moeder

De stichting heeft op het ogenblik de beschikking over twee kweekdepots. De korhoeneieren worden in een ren door een krielkip uitgebroed. Als de kuikens zes weken oud zijn en de moeilijke eerste periode achter de rug hebben, worden ze pas vrijgelaten. Deze inspanningen kosten beduidend meer geld dan de kas van de stichting bevat. Deels wordt een subsidie ontvangen en voor een ander deel wordt de pot gespekt met het verkopen van stickers, stropdassen en plastieken. Het is natuurlijk veel eenvoudiger het aantal begunstigers uitgebreid te krijgen. Voor *f* 25,- per jaar kan iedereen die het korhoen een warm hart toedraagt, als donateur van de stichting daadwerkelijk bijdragen aan het behoud van het korhoen.
Het zal nooit meer worden zoals vroeger, toen het korhoen zo algemeen was, dat hij vanwege het aanvreten van de jonge scheuten van de grove den als schadelijk werd beschouwd en mocht worden bejaagd. Wel is het misschien te realiseren het bedenkelijk diep gedaalde aantal weer een beetje op te krikken.

Nadere informatie bij de Stichting Behoud Hoendersoorten, p/a P. van Asselt, Haverweg 10, 8073 BR Elspeet.

Slijmerige monsters kruipen door het bos

FERRY SIEMENSMA
foto's van de auteur

Wie denkt dat kruipende vormloze slijmmassa's op zoek naar voedsel alleen in griezelverhalen thuishoren heeft het mis. Deze geheimzinnige wezens bestaan echt. Alleen: Ze zijn heel erg klein.



In de nazomer kan men deze slijmzwammen op boomstammen zien. Het zijn grote slijmerige witte massa's die meer dan 15 cm groot kunnen worden. Een dag later kunnen ze veranderd zijn in een grote zwarte sporenmassa.



Slijmzwammen kan men zowel in de herfst als in de zomer vinden. Deze gesteelde vruchtlichamen zijn volgepakt met sporen.

Deze slijmmassa heeft zich opgesplitst en is bezig met de vorming van vruchtlichamen, op de foto zichtbaar als kleine bolletjes.



We hebben het hier over slijmzwammen. Slijmzwammen groeien vaak op dood hout. Ze komen veel voor maar omdat ze zo klein zijn zie je ze niet zo snel. Slijmzwammen zijn de moeite waard om eens van dichtbij te bekijken. Een eenvoudige loep is daarbij een nuttig hulpmiddel.

Dier of plant?

Bij de naam slijmzwam denk je natuurlijk meteen aan een paddestoel. Maar slijmzwammen vormen een hele aparte groep organismen waarvan men nog niet eens weet of het nu planten of dieren zijn. Net als bij paddestoelen en ook bij varens begint het leven van een slijmzwam met een spore. Sporen zijn een soort zaadjes die heel klein zijn en door de wind verspreid worden.

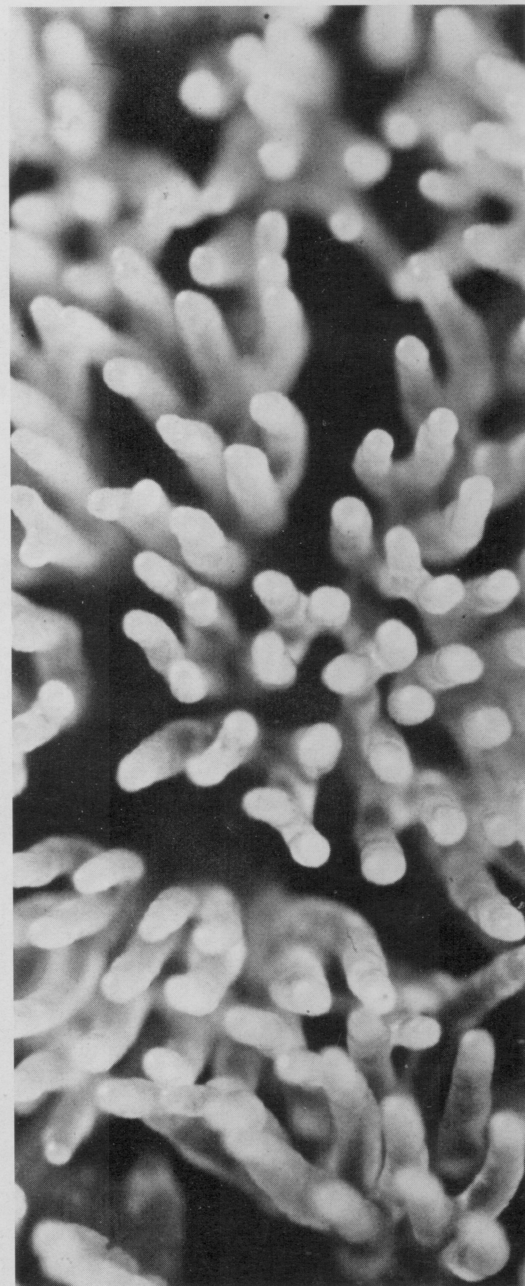
Uit de sporen kruipen amoebe–achtige wezens. (Amoeben zijn heel kleine diertjes die maar uit één cel bestaan. Als je een druppel slootwater onder de microscoop bekijkt kun je ze soms zien). Deze wezens bewegen zich kruipend over de grond voort. Als het warm en vochtig weer is kunnen ze zich vermenigvuldigen tot een grote kolonie. Op die manier kunnen ze een klont slijm vormen van wel 15 cm groot.

Met een mooi woord wordt deze slijmerige massa ook wel plasmodium genoemd. In het bos komt men zo'n plasmodium wel tegen als gele of rose hoopjes, die ook wel heksenboter genoemd worden. De vermenigvuldiging van de amoebe–achtige wezens gaat soms zo hard dat klonten heksenboter in enkele uren ontstaan kunnen.

Vroeger hebben mensen dit natuurlijk heel geheimzinnig gevonden. Het meest griezelige is nu dat zo'n klont zich als een slijmerig wezen kan verplaatsen om een voedselrijke plek op te zoeken. Als voedsel dienen bacteriën en schimmels. Deze worden aan de onderkant opgenomen. Zo'n slijmmassa, opgebouwd uit miljoenen cellen kruipt langzaam over de ondergrond voort en legt daarbij afstanden van enkele centimeters af. Net als bij een slak blijft er soms een slijmspoor achter. Soms splitst deze slijmmassa zich in meer stukken die ieder zelfstandig verder kruipen. Zodra de slijmmassa een voedselrijke plek vindt, trekt het zich tot een klomp samen.

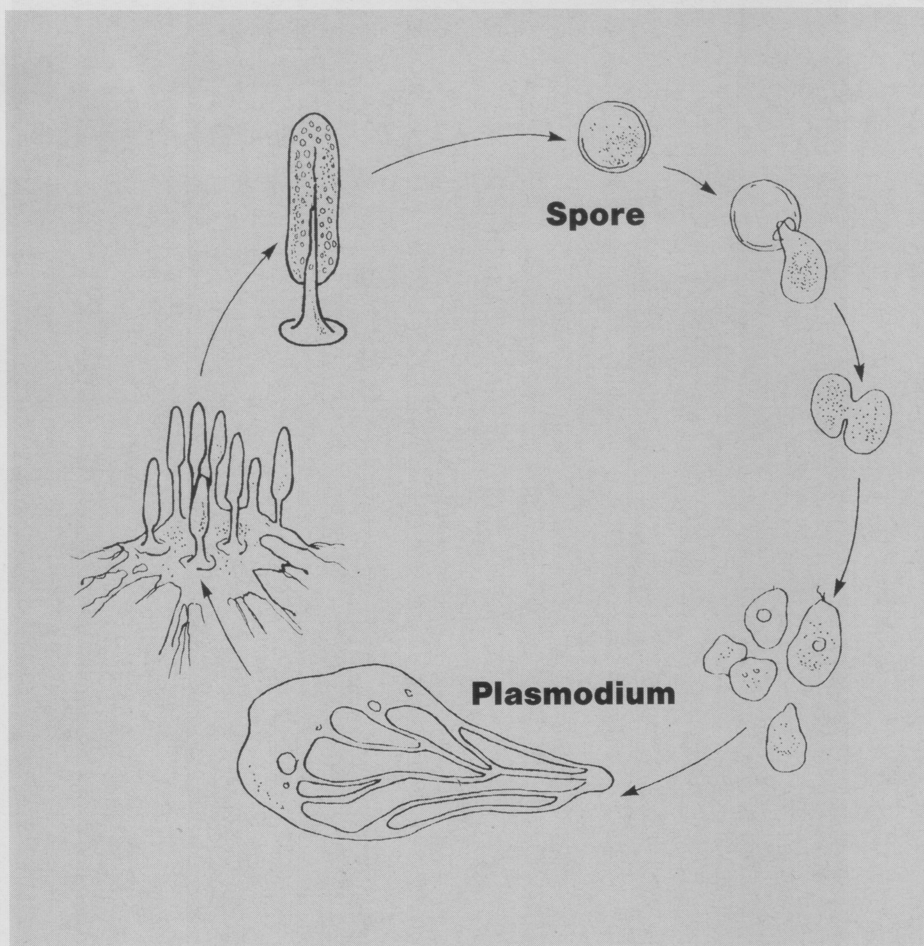
Vruchtlichamen

Op een gegeven moment gaat de slijmmassa vruchtlichamen maken. Vaak

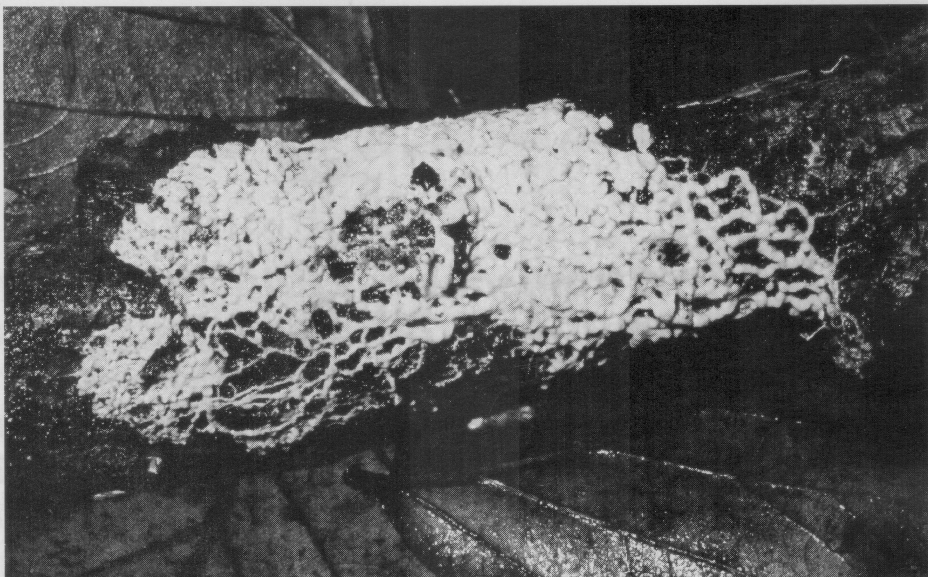


De meeste slijmzwammetjes groeien verborgen voor ons oog, simpelweg omdat ze klein zijn. De foto beslaat een oppervlak ter grootte van een dubbeltje.

Een vereenvoudigde voorstelling van de ontwikkeling van een slijmzwam. Uit de spore komt een amoebe. Deze deelt zich. Vele van deze amoeben versmelten weer tot een plasmodium, waaruit zich vruchtlichamen ontwikkelen.



hebben deze de vorm van steeltjes die uit de slijmmassa naar boven groeien. Soms hebben ze de vorm van bolletjes. Op de steeltjes bevinden zich massa's sporen die door heel dunne draadjes vastgehouden worden. Als de vruchtlichamen rijp zijn laten de sporen los die dan door de wind meegenomen worden. Als ze op een geschikte plaats terecht komen kunnen ze weer een nieuwe slijmzwam vormen.



De opvallende slijmmassa van de heksenboter.

M&W gaat DTP

LÉON HONINGS

De elektronische tekstopmaak vormt de ruggegraat van ieder Desk Top Publishing programma. Elk modern DTP programma beschikt over uitgebreide mogelijkheden om teksten vorm te geven. Het pakket Calamus SL, waarmee Mens & Wetenschap wordt opgemaakt, is op dit gebied één van de koplopers.

Aflevering 2

ATARI

Ieder zichzelf respecterend tekstverwerkingsprogramma kan tegenwoordig teksten opmaken in kolommen. De gebruiker heeft de beschikking over 'echte' drukletters en hij of zij kan kant-en-klare pagina's, compleet met elektronische plaatjes afdrukken op een laserprinter. Toch schieten de mogelijkheden van een tekstverwerker te kort als het er om gaat professioneel drukwerk af te leveren. Hiervoor is een DTP pakket onontbeerlijk.

Het programma Calamus SL kan niet alleen teksten in kolommen zetten, maar geeft de gebruiker bovendien de gereedschappen in handen om ervoor te zorgen dat dit ook op een esthetisch verantwoordde wijze gebeurt. Maar al te vaak zie je drukwerk met lelijk uitgevulde kolommen, waar de computer blijkbaar bepaalt hoeveel extra wit er in een regel gestopt mag worden om hem uit te vullen. Dit komt zelfs voor bij professionele zetsystemen. Calamus geeft de gebruiker de mogelijkheid om zèlf op te geven hoeveel wit erbij of eraf mag om een regel uit te vullen. Bovendien beschikt het pakket over een uitstekend Nederlands afbreekalgoritme. In combinatie met het (door de gebruiker zonodig aan te vullen) woordenboek maakt dit perfect uitgevulde kolommen mogelijk. Jammer genoeg moet de afbreekroutine na het intypen van extra tekst opnieuw uitgevoerd worden; eigenlijk hoort zoiets automatisch te gebeuren.

In Calamus zit een tekstverwerkingsprogramma ingebouwd, waarmee grote stukken tekst direct in het opmaakprogramma ingevoerd kunnen worden. Met deze speciale tekstverwerkingsmodule kunnen de teksten veel sneller bewerkt worden dan mogelijk zou zijn in een 'puur' opmaakprogramma. Met de module kunnen ook typische tekstverwerkingsroutines als 'verplaats', 'wis', 'kopieer' 'zoek en vervang' uitgevoerd worden.

Een zeer nuttige optie m.b.t. kolommen is dat deze traploos geroteerd kunnen worden, zodat schuin geplaatste teksten een fluitje van een cent zijn. Maar weinig DTP pakketten beschikken over deze mogelijkheid.

Tekstkenmerken

Echte 'druk'letters zijn natuurlijk een must voor een DTP pakket. Bij Calamus kan de gebruiker kiezen uit een behoorlijk aantal meegeleverde fonts. Bovendien zijn er nog honderden fonts verkrijgbaar in de vakhandel of als 'shareware'. Wie dit nog niet genoeg vind kan met een hulpprogramma Typeart zijn eigen fonts creëren.

De manier waarop Calamus met de fonts omspringt is gewoon goed te noemen. De spatiering en kerning is in de standaard instelling meestal goed, maar de gebruiker heeft te allen tijde de mogelijkheid om in te grijpen om bijvoorbeeld een kop wat krapper te spatiëren:

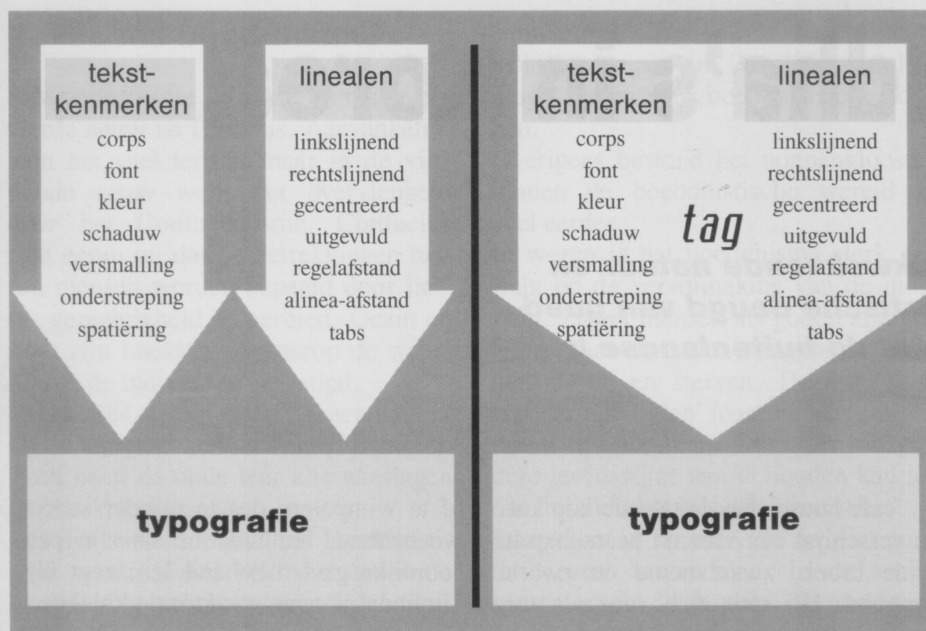
WAAROM

WAAROM

Behalve in het horizontale vlak kunnen letters ook omhoog of omlaag verschoven worden. Dat is handig bij het speels plaatsen van teksten (om 'dansende' letters te maken) of om een nauwkeurige controle te houden over de plaatsing van superschrift of subschrift tekst.

'Duizend bommen en granaten'

Het corps (de grootte) van de tekst kan traploos ingegeven worden van 0 tot 999 punten tot op 4 decimalen nauwkeurig. Het mooie is dat de letters bovendien allemaal op het scherm te zien zijn in het juiste font (veel DTP pakketten beschikken slechts over een beperkt aantal beeldschermfonts, zodat je op het scherm alleen een benadering van de werkelijk gekozen letter ziet).



AAAA

Bij Calamus is het dus werkelijk *what you see is what you get* dankzij het in de vorige aflevering al genoemde principe van softripping. Letterafstand en woordafstand kunnen zeer nauwkeurig opgegeven worden.

L E T T E R AFSTAND

WOORD   AFSTAND

Tekstkleur

Behalve de grootte van de letter kun je ook de kleur opgeven. Die kleur kun je kiezen uit een voorkeurslijst of zelf samenstellen m.b.v. diverse kleurmodellen. Je hebt de keus uit RGB (=monitorkleuren), CMY, CMYK (drukkleuren) of een IHS lijst. Je kunt aangeven of de tekst een contour (outline) moet krijgen. De dikte en kleur daarvan kunnen weer zeer nauwkeurig bepaald worden. Jammer genoeg lukt het ons niet om teksten met outlines te belichten, omdat outlineletters blijkbaar zeer hoge eisen stellen aan het 'rekengeheugen' van de TT-computer. Ons RAM-geheugen van 8 megabyte blijkt domweg niet krachtig genoeg om outlines te verwerken.

Een tekst kan een schaduw krijgen, waarvan je de afstand, plaats en kleur op kunt opgeven.

Schaduw

schaduw

Onderstrepen of doorstrepen is mogelijk en ook hier kun je intoetsen hoe dik de onderstreping moet worden, waar hij moet staan, wat de overhang is en welke kleur hij moet krijgen.

Onderstreep

Onderstreep

Tekst kan versmald of verbreed worden (het percentage kun je tot op 3 decimalen nauwkeurig opgeven). Verder is het mogelijk teksten elektronisch te cursiveren, waarbij de hellingshoek vrij opgegeven kan worden.

VERSMALLEN

VERBREDEN

CURSIEF CURSIEVER

Tekststijlen

Al deze kenmerken kunnen in een stijl gestopt worden, zodat bijvoorbeeld een tussenkop door de hele publikatie heen steeds dezelfde tekstkenmerken zal hebben. Als je die kenmerken wilt veranderen kun je dat incidenteel doen voor één of enkele tussenkoppen (stel je wilt de kleur veranderen i.v.m. de kleur van het achtergrondraster op een pagina) of je kunt de *stijl* veranderen zodat alle tussenkoppen in één keer van de nieuwe kenmerken voorzien worden.

Alineakenmerken

Nauw verbonden met de tekstkenmerken zijn de alineakenmerken. Alinea's of liever gezegd tekstfragmenten kunnen voorzien worden van zgn. linealen die bepalen of een alinea linkslijnend, rechtslijnend, uitgevuld of gecentreerd moet worden. De linealen bevatten bovendien informatie over de interlinie en de tabs. Met behulp van linealen en tabs kunnen bijvoorbeeld vrij eenvoudig tabellen en lijstjes gemaakt worden. Zoals al eerder opgemerkt kunnen bij Calamus deze alineakenmerken helaas (nog) niet gekoppeld worden aan een tekststijl om zo een zgn. tag te creëren. Daarom plaatsen wij voor ieder tijdschrift op de lege stampagina aparte frames met de tekststijl en linaal behorend bij de diverse tekstsoorten. Zo is er een frame voor de titel, één voor het intro, één voor de auteursnaam en een aantal voor de gewone tekst ('broodtekst'). Op die manier hoeven we niet per tijdschrift te onthouden wat de interlinie en uitvulling voor de diverse tekstsoorten zijn. Alleen voor de tussenkoppen gaat deze vlieger niet op, want die staan niet in een apart frame, maar maken deel uit van de frames voor de broodtekst.

Tot zover in vogelvlucht de typografische mogelijkheden van *Calamus SL*. In de volgende aflevering bespreek ik de mogelijkheden m.b.t. het importeren en plaatsen van illustraties en daarmee samenhangende zaken als scannen, resolutie, raster en belichting.

1000 Boeddha's in Korea

LILIAN GOOSSENS

Zuidkorea, een land met indrukwekkende natuur en gastvrije mensen. De boeddhistische deugd van goedheid en naastenliefde maakt dat de buitenlandse bezoeker zich welkom en veilig voelt.

In Seoul geen 'prof-duwer' in de rij voor de metro zoals in Tokio! Nee, Koreanen kunnen net als Engelsen heel geduldig in de rij staan. Dat is wel prettig als je als vreemdeling nog moet wennen aan de drukte en bovendien op zoek bent naar het Songbuk-railwaystation. Volgens onze informatie moet het zich aan het eind van de metrolijn bevinden. Het metrostation is gauw gevonden, het treinstation echter niet. We geven de moed al haast op als een man met een mond vol goud bezorgd op ons afkomt: 'Do you need any help'? We leggen hem de situatie uit en vertellen dat we de trein naar Chuncheon zoeken. We hadden het niet beter kunnen treffen: de man moet zelf ook naar Chuncheon en nu komt de aap uit de mouw: trein- en metrostation bevinden zich in hetzelfde gebouw!
De taxichauffeur in Chuncheon heeft problemen het door ons opgegeven 'yogwan' (iets wat het midden houdt tussen een herberg en een groot pension) te vinden. We stoppen achtereenvolgens bij een Amerikaanse basis, een politiebureau, een restaurant en een collega-taxichauffeur. Eindelijk vindt de chauffeur onze yogwan in een zijstraat van het centrum.
's Middags gaan we gewapend met een summier plattegrondje op zoek naar een bushalte. Daarvandaan moeten we naar een bekend stuwmeer kunnen reizen. Ons reishandboek beschrijft een boottochtje over het meer, gevolgd door een heerlijke wandeling en een bezoek aan een kloostertje. Anderhalf uur zwerven we door Chuncheon en nog hebben we de bushalte niet gevonden. Het is te laat geworden om het stuwmeer nog te bezoeken en we besluiten ons reisdoel te verleggen: een afgelegen nonnenkloostertje in de bergen. Maar eerst strijken we neer in een zg. 'cafe house'. Bij de tweede kop koffie verschijnt een vreemd heerschap in wijde broek, zwart hemd en zwarte flaphoed. Hij stelt zich voor als mr. Wong Yong Park, acteur en eigenaar van het cafe house. Hij vraagt ons het hemd van het lijf en biedt zich vervolgens aan als gids. Daarover zijn we niet dolenthousiast. We hebben al eerder ervaringen opgedaan met zulke gidsen. Hoe kaal zal deze man ons plukken? Hoe meer we proberen hem af te wimpelen, des te minder succes we hebben. Hij wil ons als zijn persoonlijke gasten behandelen, zegt hij. Uiteindelijk gaan we door de knieën.
De taxirit naar het nonnenklooster duurt slechts tien minuten, maar dat weerhoudt onze nieuwe vriend er niet van de taxichauffeur aan te vuren met een eindeloze reeks opjuttende kreten. Dapper worstelt hij z'n auto door smalle straatjes met diepe kuilen, over onverharde paden en enorme steenhopen

Een monnik luidt de bel in het klooster bij Andong



Deva, een koninklijke wachter van het goed en strijder tegen het kwade. Uitsluitend aan te treffen onder de toegangspoorten van een tempel.



om tenslotte op enkele tientallen meters afstand van het klooster uitgeput tot stilstand te komen.
Glimlachend betaalt Mr. Park de chauffeur en stuurt hem met een achteloos gebaar weer weg.
De nonnen willen ons wel toelaten in het klooster, mits we onze schoenen uittrekken. Het is een schitterend gebouw, aan de buitenzijde beschilderd met felle kleuren: groen, geel, rood en blauw. Binnen vallen glimmend gewreven houten vloeren op, wandpanelen van kunstig bewerkt houtsnijwerk, vier goudkleurige boeddhabeelden, fruitoffers, brandende kaarsen, een vleugje wierook en felgekleurde schilderingen. Onze eerste kennismaking met Boeddha is overweldigend.

Monniken in sweatshirt

Enkele dagen later bevinden we ons in het 'Odeasan National Park', een van de prachtige berggebieden die Korea rijk is. Hier willen we proberen van nabij kennis te maken met het boeddhistische kloosterleven. De kleinere, meer afgelegen kloostertjes lijken ons daartoe het meest geschikt. De bekende, grote kloosters trekken veel bezoekers waardoor het veel moeilijker is met de bewoners in contact te komen.
We gaan 's morgens vroeg op pad. Na een lange wandeling door een prachtig berggebied vangen we flarden monotoon gezang op. In de gebedsruimte van een klein klooster doet een kale monnik z'n meditatie-oefeningen. We gaan op eerbiedige afstand zitten wachten.
Uiteindelijk komt de monnik naar buiten. Hij blijft verrast staan als hij ons ziet maar dat duurt niet lang. Enthousiast roept hij de andere monniken van het klooster. Al gauw zitten we gezellig op de veranda met elkaar te keuvelen ... in gebarentaal. De monniken zijn nog vrij jong en niet traditioneel gekleed in een wijde grijze broek met een modern sweatshirt.
Westerse invloeden zijn aan het klooster zelf ook niet voorbij gegaan. Er is elektriciteit, telefoon en tv. Een ouder echtpaar zorgt voor het huishouden en de bebouwing van een lapje grond. Tot onze grote vreugde worden we uitgenodigd voor de lunch. We genieten van een uitgebreide vegetarische maaltijd: rijst, kimchi, soep, zeewier met sojasaus, verse kruiden en verschillende koolbladeren. Het is maar goed dat we thuis geoefend hebben in het eten met stokjes.
Na de maaltijd zoeken we buiten de zon op en nuttigen we nog wat fruit. Later in de middag valt het ons zwaar dit piepkleine stukje paradijs vaarwel te zeggen.

Hartelijke ontvangst

Tien dagen later en honderden kilometers verder zijn we in Andong, een plaats met zo'n 120.000 inwoners. Volgens ons reishandboek is het 'Andong Folk Village' een must. De bouw van de Andongdam, een gigant van 83 meter hoog en 612 meter lang, zette een vallei van zo'n 30 km lang onder water. Duizenden mensen moesten elders gaan wonen en hun vaak nog traditionele huizen verlaten. Tien van de meest sprekende en fraaie exemplaren zijn opnieuw opgebouwd in een natuurlijke omgeving, op een glooiende heuvel met uitzicht op het meer.
Een enkel huis is nog bewoond, twee andere doen dienst als ouderwets restaurant.
Na ons bezoek aan dit 'verplichte nummer' ontdekken we een smal wandelpaadje, dwars door de rijstvelden. We besluiten te gaan kijken waar het naartoe leidt. Na een flinke wandeling bereiken we een adembenemend mooi klooster, verscholen tussen het groen. Het lijkt ons plotseling toch wel wat brutaal om er zomaar binnen te stappen. Een monnik komt ons echter tegemoet. 'Welcome, you come here', brengt hij opgewonden uit. Hij brengt ons naar een klein paviljoen waar een enorme goudglanzende bel hangt. De bel is versierd met een vervaarlijk spuwende drakekop, in reliëf bewerkte bloemmotieven en Koreaanse karakters. Een grote, gladde boomstam fungeert als aanslag. De monnik geeft een

Een beetje ontspannen staan kletsen kan ook als je een boeddhistische monnik bent.



enorme dreun tegen de bel … een lage zangerige en doordringende toon weerklinkt in de hele omgeving. De monnik maakt duidelijk dat we foto's moeten maken en bij de tweede dreun zijn we beter voorbereid. Hij laat de bel verscheidene keren klinken en heeft er kennelijk plezier in. Dan, in een ernstiger bui, neemt hij ons mee de tempel in. Hij gebaart dat we Boeddha mogen eren. Een beetje verlegen en bang om iets fout te doen lopen we hem achterna. Gloeiende wierookstokjes worden in een zware bronzen pot gezet en voor het altaar maken we wat houterig een diepe buiging, met gevouwen handen voor het hoofd. Daarna knielen we voor drie bronskleurige Boeddhabeelden.
De monnik heeft er nog steeds plezier in. 'Come, I show you my room', hij maakt een uitnodigend gebaar. Dat is een hele eer, en zo ervaren we het ook. De monnik woont niet bepaald sober: telefoon, tv, twee mooie kleden op de vloer, een kachel en boeken- en vitrinekasten vol snuisterijen. Onze gast-



Vredig tafereeltje in de tuinen van de Pulguk-Sa tempel te Kyongju.



Rijstoogst.



Piryong waterval in het Sorak-san National Park.

heer loopt bedrijvig heen en weer. Een schaal fruit wordt voor ons neergezet, yoghurt, blikjes ginsengsap, jus d'orange, sojamelk, een doos koekjes en snoep. Gelukkig spreekt hij een beetje Engels en met behulp van onze woordenboekjes kunnen we zelfs een redelijke conversatie voeren.
In de tien jaar dat hij in het klooster leeft, zijn er nog niet eerder mensen uit het Westen op bezoek geweest. Daarom heeft hij een speciaal geschenk voor ons. Hij haalt een dichtgeslagen krant tevoorschijn waarin gebedskettingen verpakt blijken te zijn. Hij zoekt de kleinste uit, met bruinachtige goudglinsterende kralen aan een rode draad. 'Special present, you will remember Korea forever'. We bedanken hem wat onhandig in de paar Koreaanse woorden die we kennen. Erg geweldig klinkt het niet maar hij begrijpt onze bedoeling. Nadat we hem als herinnering een prentbriefkaart van onze stad hebben gegeven, nemen we afscheid, en weer valt het ons moeilijk. Nog vele hartelijke ontmoetingen volgden en we hebben onvergetelijke natuurgebieden bezocht. Wie niet verder reist dan de steden zal slechts kennismaken met een samenleving die westers aandoet.
Voor wie de moeite neemt minder bekende plaatsen te bezoeken is Korea een indrukwekkend land waar je je veilig en welkom voelt.

Historisch overzicht

In de loop van de geschiedenis is het Koreaanse schiereiland veel door oorlog geteisterd. De volkeren die het Koreaanse schiereiland bewoonden, bevochten elkaar vaak. In de zesde eeuw van onze jaartelling onderwierp het koninkrijk Silla bijvoorbeeld het hele gebied. In 935 na Christus kreeg het koninkrijk Korjo de overhand.

Bovendien vervult Korea een brugfunctie tussen het Aziatische vasteland en verschillende archipels. Mongolen, Chinezen en Japanners probeerden beurtelings zich meester te maken van het schiereiland. Van 1910-1945 was het ingelijfd bij het Japanse keizerrijk. Korea werd in die jaren materieel en cultureel geplunderd.

Het toppunt van alle strijd werd bereikt in de eerste helft van de vijftiger jaren. De Koreaanse oorlog woedde in het hele land en leidde uiteindelijk tot een Noord-Zuid tweedeling. Daarmee was de brugfunctie van het land vrijwel geblokkeerd.

De geschiedenis van Korea sindsdien lijkt wel wat op die van Duitsland. Aan het begin van de Koude Oorlog werden beide landen in tweeën gedeeld, maar de deling van Korea was ingrijpender dan de Duitse en duurt bovendien nog steeds voort. Nog steeds is de Koreaanse deling radicaler dan de Duitse deling ooit is geweest (met uitzondering van de periode waarin vanuit het westen een luchtbrug met West-Berlijn werd onderhouden).

Middenin het schiereiland ligt Panmunjong, de enige plaats waar Zuid- en Noordkoreaanse autoriteiten elkaar van tijd tot tijd ontmoeten. Een pasjesregeling voor familiebezoek aan de andere kant van de scheidingslijn, zoals in Duitsland bestond, is in Korea ondenkbaar. Kortgeleden werd de tweedeling enigszins aangevreten door een voorzichtige overeenkomst over economische samenwerking.

De binnenlandse situatie in Noordkorea is mensonterend. Er bestaat een onverhulde klassenstaat, compleet met een groepering paria's. Zij staan bekend als 'vijanden van de staat'. De politieke leiders van de DDR konden alleen maar dromen van de persoonsverheerlijking die de Noordkoreaanse leider, Kim il Sung, ten deel valt. Deze persoonsverheerlijking heeft bizarre vormen aangenomen die zo nu en dan zelfs in de communistische wereld tot kritiek leidt. Zo werd het grote beeld van Kim il Sung in Pyongyang van z'n gouden laag ontdaan na scherpe kritiek uit China. Dat kunnen de machthebbers in Pyongyang zeker nu niet gebruiken.

Noordkorea is een van de laatste communistische bolwerken in de wereld (naast Cuba en China). Economische druk zal waarschijnlijk het einde veroorzaken van de Noordkoreaanse staat. Of daarmee de brugfunctie volledig hersteld wordt, is nog maar de vraag. De ervaringen met Duitsland maken duidelijk dat materieel prikkeldraad gemakkelijk opgeruimd kan worden, maar dat geestelijke en sociale tegenstellingen minder gemakkelijk te overbruggen zijn.

Zuidkorea is het land van de niet aflatende studentenprotesten. Daarbij gaat het er wreed en nietsontziend aan toe. De Zuidkoreaanse regering was tot voor kort een regelrechte dictatuur en het democratische gehalte van de huidige regering is discutabel.

(KE)

Fraai voorbeeld van de Koreaanse bouwkunst.



Koreaans boeddhisme

Het boeddhisme bereikte Korea in de vierde eeuw na Christus. Aanvankelijk won het snel terrein maar in de vijftiende eeuw werd het overvleugeld door het Confucianisme. Confucius gaat ervan uit dat de betrekkingen tussen mensen worden bepaald door liefde, gerechtigheid en eerbied. Gezin en staat zijn hoekstenen waarop de waarde van de individu is gevestigd.
Vanaf 1784 kwam het Christendom er als concurrent van het boeddhisme bij. Toch heeft de oude leer alle aanslagen goed overleefd.
Er zijn enkele tientallen Boeddhistische sekten in het land die samen de beschikking hebben over zo'n vijfduizend tempels (Zuid-Korea). Officieel is bijna negentien procent van de Zuidkoreanen boeddhist, zo'n zeven miljoen mensen. In Noordkorea bestaat het boeddhisme formeel niet.
Vanouds nam de vrouw in het boeddhisme maar een zeer bescheiden plaats in. In het nieuws zijn vrijwel altijd de monniken. Van nonnen wordt veel minder gesproken. Toch zijn er Boeddhistische nonnenkloosters, meestal onder toezicht van een mannenklooster. Sinds de vroege jaren tachtig zijn er in ZuidKorea opleidingsscholen voor boeddhistische nonnen.
Overigens bestond het nonnenklooster binnen de boeddhistische wereld al veel eerder.
In wezen is het boeddhisme sterk gericht op de vervolmaking van de individu. Zowel mensen als goden zijn gebonden aan de cyclus van geboren worden, leven en sterven. De boeddhist ziet dat als 'lijden' maar er valt aan dit lijden te ontkomen. Door een bijzondere levenswijze aan te houden kan ieder individu het Nirvana bereiken.
Daartoe moet de individu de 'vier goede wegen' bewandelen. In de eerste plaats is er de kennis die duidelijk maakt dat de uitwendige wereld - en daaronder valt ook het eigen lichaam 'onecht' is en niet de moeite waard. Daarnaast zijn er vijf verboden en tien zonden. De verboden zoals het verbod op moord, diefstal en overspel moet men in acht nemen. De zonden, zoals leugen, haat en dogmatische dwaling, moet de individu vermijden. Daar staat tegenover dat men de zes verheven deugden volop moet beoefenen. Daaronder vallen het geven van aalmoezen, geduld en goedheid en naastenliefde. Hoewel het in het boeddhisme dus gaat om de verheffing van de individu, stelt het wel degelijk eisen aan het sociaal gedrag. In het bijgaande artikel wordt veel gesproken over gastvrijheid. De boeddhistische deugd 'goedheid en naastenliefde' is daarvoor mede een verklaring.
In het Nirvana bestaat geen enkele binding meer met de materie en is de cyclus van geboorte, leven en sterven verbroken. De individu is 'Boeddha' geworden. Nirvana is een toestand van de geest. In dat opzicht heeft het niets te maken met het Christelijke begrip 'hemel' waaraan wel eens de voorstelling van een bepaalde 'plaats' van de geest wordt gegeven.
De Koreanen zijn een krijgshaftig volk, en een van de bekendste 'exportprodukten' van het land is dan ook Taekwando, een vechtsport die in militaire kringen is ontstaan.
Maar...bij alle uiterlijk geweld is er bij veel Koreanen ook het streven naar vrede. Die tegenstelling vind je meer in Aziatische landen. Het boeddhisme heeft aan die levenshouding veel bijgedragen; in Korea komt daar nog de invloed van het Confucianisme bij.
(KE) □

Biddende vrouw bij zeer oude rotsgraveringen in het Namsangebergte nabij Kyongju.



Russische lucht

Cees Steijger
Foto's van de auteur

Russische gevechtsvliegtuigen die tot voor kort nog zorgvuldig voor het publiek en nieuwsgierige journalisten verborgen werden gehouden, kunnen tegenwoordig van nabij worden bekeken en gefotografeerd. Ze zijn zelfs te koop: de hoogste bieder vliegt er zo mee weg.



macht te kijk

Het is een bijzonder vreemde gewaarwording om zonder ingewikkelde formaliteiten zo een Russisch militair vliegveld op te lopen. Toch kan dat tegenwoordig. Op het beroemde Chodynka vliegveld bijvoorbeeld, het centrale militaire vliegveld in Moskou, waar de beroemde Russische vliegtuigbouwers MiG, Iljoesjin en Soechoi enkele van hun belangrijke OKB's - vliegtuigontwerpbureaus - hebben en waar de fabriekshallen staan waar de moderne MiG-29 jager wordt geproduceerd. Vroeger alleen voor de Sovjet Unie, nu ook voor export: de tijden zijn veranderd.



Detail van de MiG-25R neussectie waarin zich vijf camerahuizen bevinden voor lange-afstandsfotografie (de ronde vlakken vlak boven het neuswiel). Achter de grijze vlakken bevindt zich onder andere een kleine SLAR (Side-Looking Airborne Radar), waarmee zijwaarts over grote afstand waarnemingen kunnen worden verricht.



Een deel van het militaire luchtvaartmuseum op Chodynka met op de achtergrond het witte gebouw van het Iljoesjin ontwerpbureau.



De grote Oeragan 5B onderscheppingsradar van de Soechoi Soe17. De grote neus van het toestel staat ernaast. De bezoeker mag zelfs in de cockpit plaatsnemen en de gashendel opentrekken.

Midden in de stad

De geschiedenis van Chodynka voert terug tot 1910, toen de destijds bekende Russische vlieger Boris Rossinski er met een Franse Blériot demonstratievluchten gaf. Het vliegveld, een groot vlak bos- en heidegebied, lag toen nog ver buiten het centrum van Moskou. Door de snelle stadsuitbreiding en de bouw van satellietsteden om Moskou is het vliegveld inmiddels geheel ingesloten door bebouwing, ongeveer zoals Le Bourget bij Parijs.

Chodynka ligt aan de Leningradsky Prospekt, de brede boulevard die overgaat in de Tverskajastraat en die op het Rode Plein uitkomt.

Het Aerostar Hotel, dat op slechts 100 meter van Chodynka ligt, biedt een fraai uitzicht over het vliegveld. Tot voor enige tijd was het Aerostar Hotel een typisch Sovjet-hotel voor 'apparatsjiki', de bevoorrechte Russische partij-bonzen. Westerse bezoekers konden hier niet terecht. Nu is het hotel in Canadese handen en getransformeerd in een luxe hotel naar westers model: duur en rijk aan alles.

Vanaf de tiende verdieping van het Aerostar ('Luchtster') hotel heeft men een mooi overzicht van het vliegveld met de kantoren en fabrieken van MiG. Daarnaast staan de ontwikkelingscentra van Soechoi en Iljoesjin. Aan de noordkant van het veld, vlakbij het hotel, is een imposante permanente tentoonstelling van de fraaiste Russische vliegtuigontwerpen.

Onderschepper

De toegang tot de tentoonstelling is vrijwel gratis (in westers geld gemeten althans). Voor het fotograferen van de tentoongestelde machines moet één Amerikaanse dollar worden betaald. Voor dat luttele bedrag mag dan alles gefotografeerdworden, de cockpit, details van de motor, de radar, noem maar op. Het is een interessant gezicht om een hele rij Russische jachtvliegtuigen te zien tegen de achtergrond van de beroemde Russische vliegtuigontwerpbureaus.

Meteen bij de ingang staat een Soechoi Soe-15 Flagon-D onderscheppingsjager. Deze grote en gevaarlijke jager (2700 kilometer per uur) uit het midden van de jaren zestig maakt nog steeds actief deel uit van de Russische luchtmacht. Oorspronkelijk stonden Soe-15 squadrons hoofdzakelijk rond de hoofdstad Moskou opgesteld, tegenwoordig doet de jager nog slechts dienst ter verdediging van het Aziatisch deel van Rusland. Een kenmerk van de Flagon is de omvangrijke neus die de krachtige Oeragan 5B radar herbergt. Deze radar, in combinatie met AA-8 Afid raketten, maakte de Soe-15 een gevaarlijke jager. Waarschijnlijk kan de laatste versie van de Soe-15 (1973), de Flagon-F, ook worden bewapend met de AA-6 Acrid lucht-luchtraketten, die een bereik hebben van 100 kilometer. In totaal zijn maar liefst 1500 Soe-15's gebouwd, maar geen enkele is geëxporteerd (slechts een enkel squadron heeft onder Russische begeleiding vanaf 1971 in Egypte gevlogen). De Soe-15 onderstreepte zijn - dubieuze - reputatie als effectieve jager, toen in september 1983 een Soe-15 van een Russisch onderscheppingssquadron een Boeing 747 Jumbo Jet van Korean Airlines naar beneden haalde met een salvo van twee lucht-lucht-raketten in een mysterieuze confrontatie boven het Aziatische schiereiland Sachalin. Volgens de oorspronkelijke Russische lezing zou de Boeing een spionagevlucht hebben uitgevoerd; volgens de Koreanen zou het passagiersvliegtuig met 269 passagiers

Een Mikojan MiG-27 Flogger-D met fraaie camouflagekleuren. De MiG-27 heeft een verstelbare vleugel en een gepantserde onderzijde. De voormalige Sovjetluchtmacht beschikte over 850 van deze jachtbommenwerpers. Ook de luchtmacht van India vliegt ermee. In India worden ze nog steeds in licentie gemaakt.



aan boord slechts uit de koers zijn geraakt. In ieder geval kwamen alle passagiers om het leven.

Spionerende hoogvlieger

De show op Chodynka wordt gestolen door twee Mikojan MiG-25R Foxbat-B fotoverkenners. De supersnelle MiG-25R - het toestel haalt met gemak een snelheid van meer dan 3300 kilometer per uur - vormt in tal van variaties de ruggegraat van de Russische verkenningsvloot. De machine werd in het begin van de jaren zeventig in bedrijf genomen en was door het Mikojan ontwerpbureau ontwikkeld uit de MiG-25 onderscheppingsjager. De MiG-25 is volledig van licht titanium gemaakt en twee krachtige Toemanski R-31 turbojet-motoren die elk 15.000 kilogram stuwdruk leveren zorgen ervoor dat de 35 ton zware machine de adembenemende hoogte van meer dan 25 kilometer kan bereiken.

Volgens oud MiG-25R vlieger Valentin, die op Chodynka rondleidingen verzorgt, zijn Russische MiG-25's veel in het Nabije Oosten gebruikt. Hij vertelt dat hij in de jaren zeventig deel uitmaakte van het Russische spionagedetachement in Syrië. Volgens Valentin was het onmogelijk een MiG-25R met jagers te onderscheppen of met een raket neer te halen. Daar was de MiG25 te snel en te hoog voor (toch zijn er volgens Israëlische en Amerikaanse berichten boven Libanon enkele MiG-25's door McDonnell Douglas F-15 Eagles neergehaald, terwijl een waarschijnlijk laagvliegende Syrische MiG-25 ten prooi viel aan een Hawk luchtdoelraket). Valentin beantwoordt zeer gedetailleerd zowat alle vragen van de bezoekers van het bijzondere museum. Zo legt hij uit dat de MiG-25 in twee kleine gestroomlijnde tanks explosieve chemische brandstof meevoert. Waarschijnlijk gaat het hier om hydrazine, dat wordt gebruikt om op de grote hoogte (boven 25 kilometer) in horizontale vlucht de snelheid van 3300 kilometer per uur te handhaven. Hydrazine is een uiterst explosieve en giftige chemische brandstof, die ook voor raketten wordt gebruikt.

'Ze vliegen echt!'

Vol trots wijst Valentin op de recent verworven startwagen waarmee de motor van een Soechoi Soe-17 Fitter-C kan worden gestart. Voor slechts 50 dollar kan de bezoeker in de cockpit plaatsnemen en genieten van het straalgeluid, hij mag zelfs flink gas geven en de nabrander ontsteken. Een fantastische publiekstrekker! Overigens zijn de meeste tentoongestelde vliegtuigen in vliegwaardige conditie. Ze zouden zo weer kunnen vertrekken. Uiteindelijk is dat volgens Valentin ook de bedoeling, want de handel staat te koop. Alleen de moderne Mikojan MiG-29 en Soechoi Soe-27 gevechtsvliegtuigen zijn niet te koop (te nieuw waarschijnlijk); ze moeten nog een tijdje blijven staan. De rest gaat met de hoogstbiedende mee. Voor hoeveel? 'De MiG-25R moet 800.000 dollar opbrengen, net zoveel als de MiG-25 Foxbat-A onderscheppingsjager die hier staat. Het zijn echt geen museumstukken hoor, die dingen vliegen echt!', aldus de enthousiaste Valentin. Hij hoopt met de extra inkomsten zijn museum voor de toekomst te kunnen bewaren en verder te kunnen uitbreiden.



De enorme MiG-25 staat in vliegwaardige conditie op kopers te wachten. Deze lichtgewicht onderscheppingsjager haalt een snelheid van 3300 kilometer per uur.



Een verraderlijke



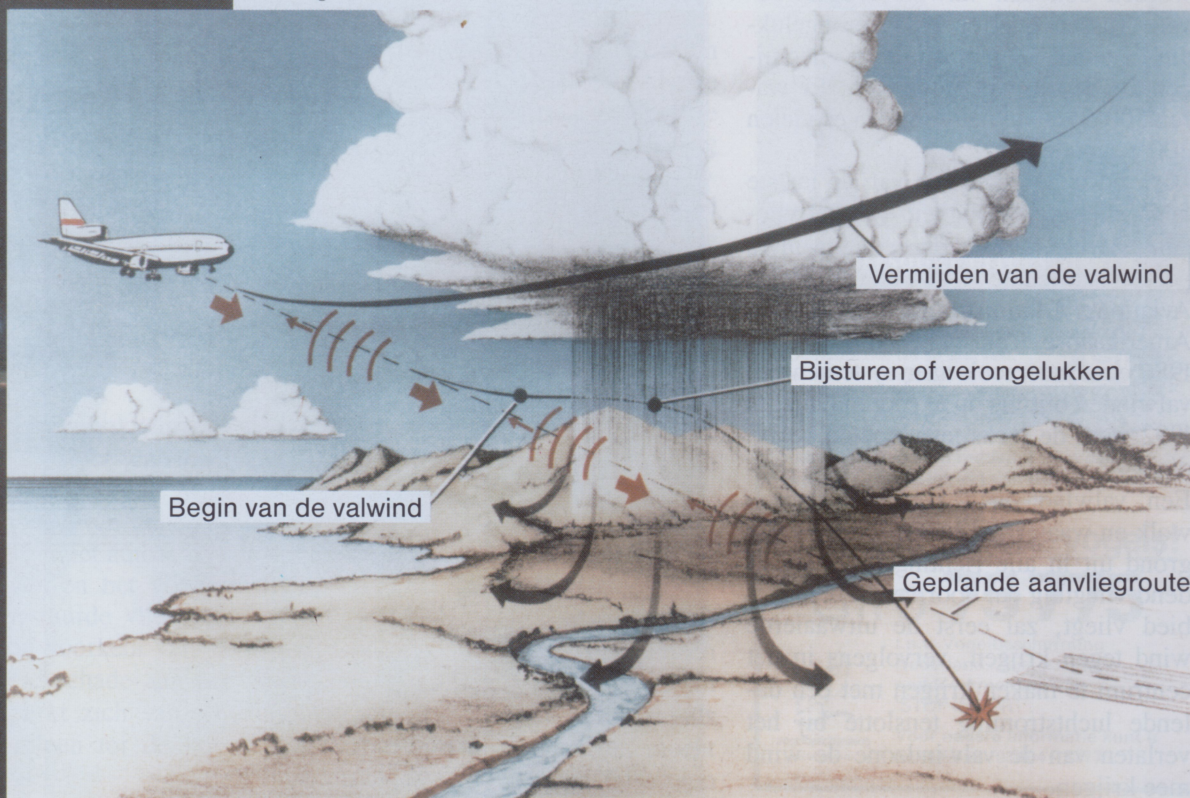
valwind

Pim van Tend

Op 21 december 1992 verongelukte een DC-10 van Martinair bij de landing op het vliegveld van de Portugese stad Faro. Als mogelijke oorzaak is een plotselinge valwind genoemd.

Vanuit de 737 sporen drie zoekbundels valwinden op: de infraroodsensor (boven), de LIDAR (onder) en de microgolfradar (in de neus, onzichtbaar). Foto: NASA.

Een onverwacht gebied met valwind kan de piloot bij de landing behoorlijk van de wijs brengen. Foto: NASA.





Het onderzoeksvliegtuig, de eerste B-737 ooit gebouwd, bij mooi weer boven zijn thuisbasis, het Langley Research Center in Hampton, Virginia. Foto: NASA.



Met de drie zoeksystemen in bedrijf vliegt het testvliegtuig af op slecht weer in de buurt van Denver, Colorado. Foto: NASA.

Het zou niet de eerste keer zijn dat een vliegtuig het slachtoffer werd van een dergelijke windvlaag. Ongelukken bij New York in 1975, New Orleans in 1982 en Dallas-Fort Worth in 1985 worden ook aan valwind toegeschreven. Tussen 1964 en 1985 verongelukten in totaal 26 niet-militaire vliegtuigen als gevolg van valwinden. Er waren 500 doden te betreuren en er vielen 200 gewonden.

Valwind is daarmee een van de laatste factoren die de veiligheid van het vliegen bedreigen. Om deze factor in te perken startten de NASA en de Federal Aviation Administration (FAA, de Amerikaanse Rijksluchtvaartdienst) in 1986 een onderzoek naar systemen om valwinden bijtijds op te sporen. Juist in 1992 werd de reeks testvluchten beëindigd.

Een valwind daalt neer vanuit een wolk en waaiert bij het naderen van de grond uit in alle richtingen. Een landend vliegtuig dat door een valwindgebied vliegt, zal eerst de uitwaaierde wind tegen krijgen, vervolgens in het centrum te maken krijgen met een dalende luchtstroming tenslotte bij het verlaten van de valwindzone de wind mee krijgen.

Een vliegtuig dankt zijn lift aan zijn voorwaartse beweging. Wanneer een landend vliegtuig tegenwind ontmoet, resulteert dat in extra lift. Het vliegtuig daalt minder snel of gaat zelfs omhoog. Om toch nog op het gewenste punt op de landingsbaan neer te komen zal de piloot gas terugnemen. Bij gewone tegenwind is dat de juiste reactie. In een valwindgebied niet: de zone met tegenwind is snel voorbij. Voor de zones met neerwaartse stroming en wind mee, die volgen, heeft het vliegtuig nu een te geringe snelheid. De lift is daar onvoldoende en het vliegtuig slaat tegen de grond.

De waarschuwingssystemen moeten de piloot bijtijds vertellen dat hij een valwindzone nadert. De waarschuwingstijd moet liggen tussen tien en veertig seconden. Langer dan veertig seconden vooruit is zinloos omdat nieuwe valwinden in die tijd kunnen ontstaan en oude kunnen vergaan. Tien seconden is het minimum dat nodig is om nog voldoende te reageren.

In het NASA-onderzoek zijn aan boord van een speciale Boeing 737 drie systemen getest. Het eerste is microgolfradar. Daarbij wordt een radarsignaal uitgezonden vanuit de vliegtuigneus. Het signaal reflecteert aan de vochtdruppeltjes die de wind met zich meevoert. De signaalverwerkingselektronica gaat na of de echo de kenmerken van een valwindstroming in zich heeft. Nadeel van dit systeem is, dat het niet werkt bij droge valwinden, die ook voorkomen. Verder wordt hinder ondervonden van echo's afkomstig van de grond. Het tweede systeem is Doppler-LIDAR: radar met licht in plaats van met microgolven. De reflectie hier is afkomstig van droge deeltjes die in de lucht zweven. LIDAR is een uitstekend systeem voor droge situaties en werkt juist niet in natte omstandigheden.

Het derde systeem, infrarood, is eenvoudiger en goedkoper dan de eerste twee. Er wordt gekeken of voor het vliegtuig soms een koude luchtkolom aanwezig is, die een aanwijzing zou zijn voor een valwindgebied. Dit systeem is minder direkt dan de andere: windsnelheden worden niet rechtstreeks gemeten.

Naast deze drie systemen voor gebruik aan boord van vliegtuigen zijn er twee manieren om op de grond valwinden te signaleren. Bij de eerste methode worden op vele plaatsen op het vliegveld windsnelheid en windrichting gemeten. Uit de gevonden patronen leidt een computer af of valwinden optreden. Meer dan honderd vliegvelden in de Verenigde Staten zijn inmiddels met een dergelijk systeem uitgerust.

Het tweede grondsysteem meet het windpatroon boven het vliegveld met behulp van radar. Deze Terminal Doppler Weather Radar is getest in Orlando, Florida, en Denver, Colorado. Midden 1994 zullen meer dan veertig Amerikaanse vliegvelden over een dergelijke radar beschikken.

Systemen op de grond zijn onvoldoende precies en onvoldoende snel om het individuele vliegtuig door de valwind te loodsen; ze kunnen alleen een algemene waarschuwing geven. De FAA heeft bepaald dat alle verkeersvliegtuigen in de Verenigde Staten vanaf eind 1993 apparatuur voor het opsporen van valwindzones aan boord moeten hebben.

De apparatuur die de NASA nu getest heeft, is op dat moment nog niet voor algemeen gebruik beschikbaar. De meeste vliegtuigen zullen daarom worden uitgerust met eenvoudiger detectors die pas reageren, wanneer het vliegtuig al in de valwindzone zit. Drie maatschappijen (American, Northwest en Continental) hebben een ontheffing gekregen. Zij willen in 1995 systemen installeren, die de valwind al van te voren zien aankomen.

Milieu-inspectie

De strengere aanpak van milieucontroles door de overheid heeft geleid tot duidelijke vermindering van overtredingen en ongelukken. Het laatste jaar werden 340 bedrijven gecontroleerd en werd bij elf procent van de bezochte bedrijven een overtreding geconstateerd. Dat was het jaar ervoor nog 18 procent. Behalve de dagelijkse routinecontroles, bestaat het milieuwerk van Rijkswaterstaat ook uit controles buiten kantoortijd en in weekends. Bij een van die controles werd een grote benzeenlozing ontdekt.



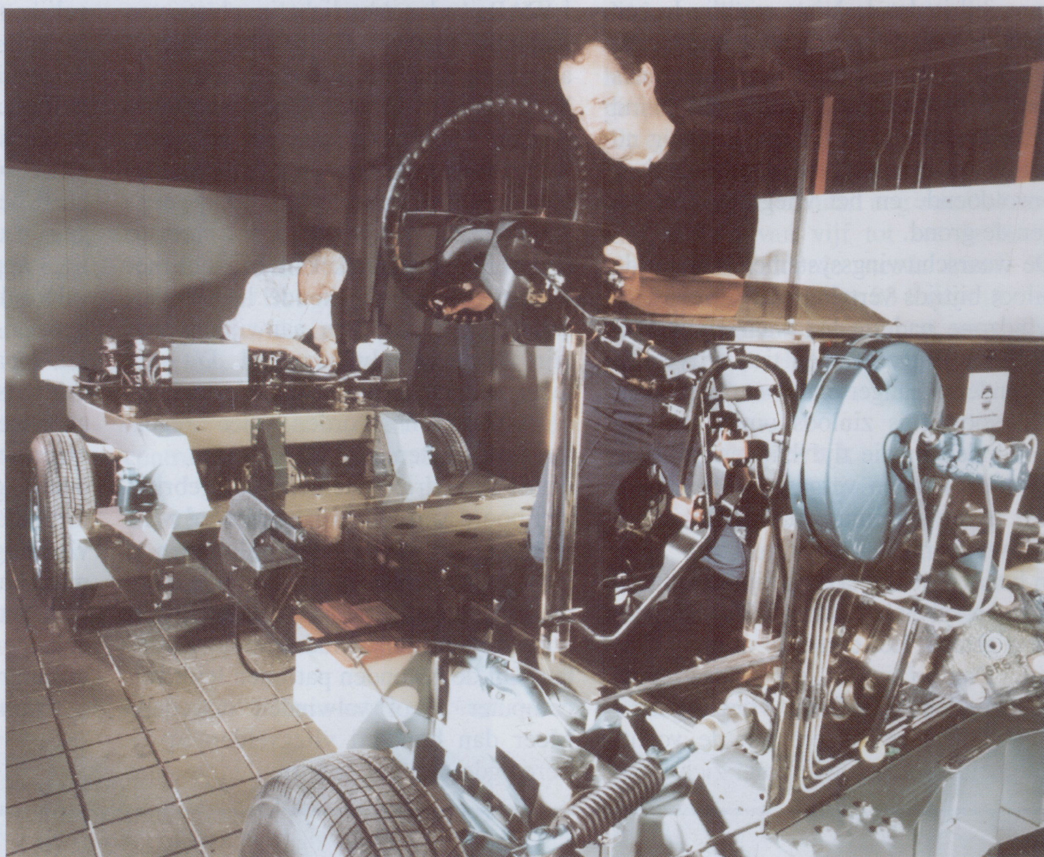
Deze bleek het gevolg van een defecte warmtewisselaar. Toch kreeg de fabriek een proces verbaal tegen zich opgemaakt. Rijkswaterstaat heeft ook vastgesteld dat het nieuwe vliegtuig met remote sensing apparatuur goed voldoet in de milieubewaking. Het vliegtuig zal daarom ook vaker in nachtelijke uren worden ingezet. (GJ) Foto: Axi Press.

Slakschepen

Er is een schaalslak, de Patella Caerulea, die niets liever doet dan schoon schip maken. Aan de buitenkant wel te verstaan. De slak is zeer vraatzuchtig en blijkt -dat hebben Israelische en Amerikaanse onderzoekers ontdekt- heel goed in staat om de scheepshuid onder water redelijk goed kaal te houden. Normaal is, dat een schip op zijn onderwaterhuid na verloop van tijd een hele verzameling krijgt van mosselen, ongewervelde dieren, allerlei planten, en wat dies meer zij. Dat is niet alleen slecht voor het schip, het haalt ook een stuk van de vaart er uit en zelfs de manouvreerbaarheid. De Patella Caerulea, met zijn driehoekige huisje is een slak die heel veel voorkomt aan rotsige kusten. In plaats van anti-fouling, zeer giftige verven, op de scheepshuid te smeren, kan men een collectie volwassen slakken op de huid plakken. Proeven die de Israeli's deden in de Middellandse zee gaven te zien dat de slakken letterlijk patrouille lopen over de scheepshuid en alles opeten wat ze op hun weg tegenkomen. De proeven werden tot nu toe gedaan met metalen platen die in zee gehangen waren. Hoe dit alles verloopt op de huid van een varend schip, moet nog uitgezocht worden. (GJ) ❑

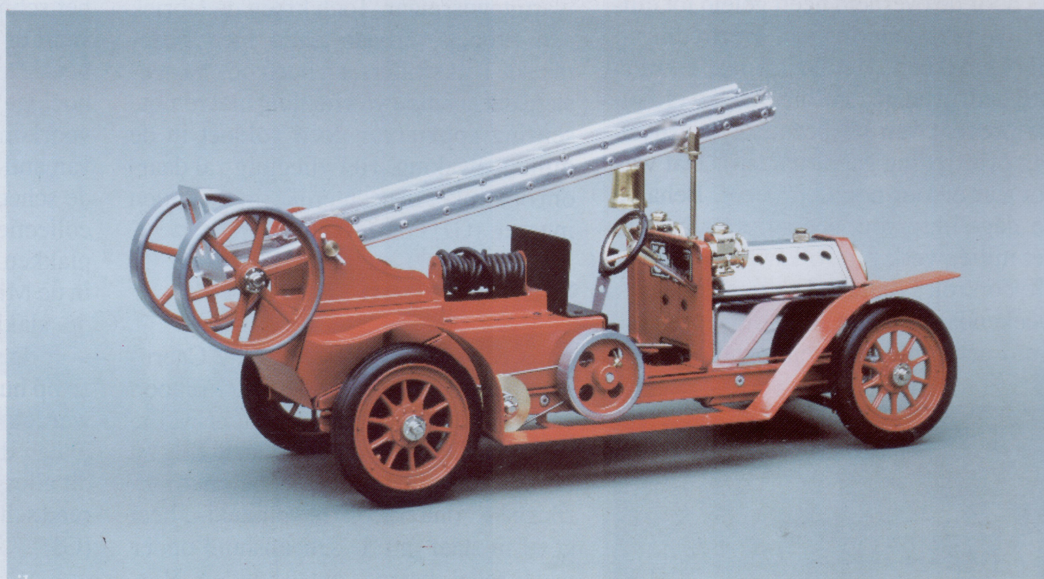
Britse basis-auto

International Automotive Design (IAD) is een Britse firma die alleen auto's ontwerpt, maar niet zelf bouwt. Dat is sinds kort een beetje veranderd: met de bouw van een soort basis-auto. Het is een diesel-electrisch vehikel van het type waarmee op het Europese vasteland al jaren wordt geëxperimenteerd. Electrische aandrijving, aldus IAD levert slechts eentiende van de luchtvervuiling op van een conventionele benzinemotor, de vervuiling door de electrische centrale meegerekend. Omdat voor de langere afstanden accu's niet genoeg energie kunnen bevatten, is ook een kleine dieselmotor ingebouwd. De electrische energie wordt geleverd door natriumzwavel accu's die goed zijn voor een bereik van ongeveer 130 kilometer. IAD heeft deze basisauto speciaal ontworpen als "onderbouw" voor taxi's, personenbusjes, pick-up trucks en zo meer. In feite dus voor die omgeving waar gewoonlijk nogal veel luchtvervuiling optreedt die afkomstig is van het verkeer. (GJ)



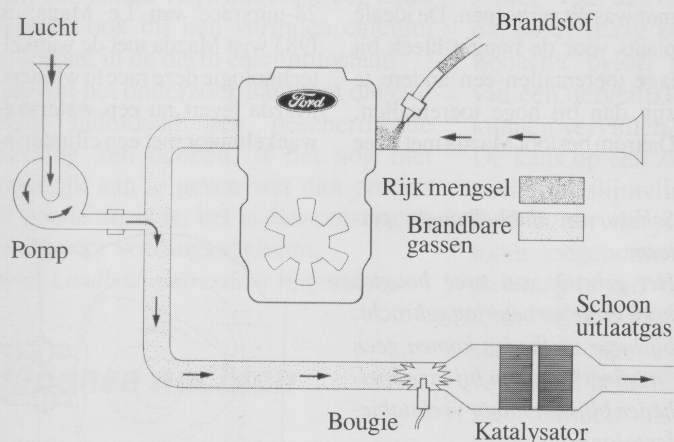
Stoommachine-winkel

De grootste verzameling stoommachines staat in Vught. Dat vindt tenminste mevrouw Meijers, die in die stad een winkeltje is begonnen van speelgoed-op-stoom.
Er zijn uit veel landen stoommachine-modellen geïmporteerd en ze zijn allemaal te koop: Gama uit Tsjechoslowakije, Mamod uit Engeland en Wilesco uit Duitsland. Er zijn zelfs machientjes van het beroemde merk Jensen uit Amerika.



Er zijn 70 verschillende modellen in voorraad; diverse typen aandrijfmachines en stoomwalsen, maar ook stadsbussen en brandweerauto's. Er zijn - dat is al gebleken - verzamelaars die soms een paar honderd kilometer rijden om een nieuw model te komen bekijken aan de Molenvenseweg 63 in Vught. (GJ)

Kat-katalysator



Ford heeft een methode bedacht om het nuttig effect van de katalysator te verbeteren: Je zou kunnen denken aan een katalysator-katalystor, maar het werkt wel een beetje anders. Een katalysator kan zijn werk pas doen als hij warm is. De kunst is, hem zo snel mogelijk warm te krijgen.

Eigenlijk is het idee heel eenvoudig. Zolang de katalysator nog koud is, krijgt de motor een extra rijk brandstofmengsel toegediend. Dat leidt onherroepelijk tot een onvolledige verbranding in de motor. Op weg naar de uitlaat en de katalysator, krijgt dat onvolledig verbrande mengsel extra lucht toegevoerd en vlak voordat het met lucht verrijkte mengsel in de katalysator komt, brengt een bougie het tot ontbranding. Het gevolg is dat de katalysator in enkele seconden tijd op temperatuur is (350 graden C). De ideale werktemperatuur voor een katalysator is overigens 450 graden C. Ford hoopt dit systeem binnen drie jaar marktrijp te hebben. Tot het zover is, zullen we het moeten stellen met peperdure maar vaak nutteloze katalysatoren. Immers: een temperatuur van 350 graden C bereikt men in het stop-start stadsverkeer nauwelijks en op de buitenwegen alleen als er geen files zijn. (GJ)

NASA-baas

De Amerikaanse organisatie voor lucht- en ruimtevaart, NASA, heeft een nieuwe baas, Dan Goldin. Hij volgt de ex-astronaut Richard Truly op, die werd ontslagen omdat hij het niet eens was met het ruimtevaartbeleid van de regering Bush. Maar ook Dan Goldin heeft kritische kanttekeningen bij wat de Amerikaanse overheid -toen nog via Bush- formuleerde: dat er in 2019 een man op Mars zou zijn gezet. Dat is Volgens Goldin een zeer onrealistisch streven. Er zullen tientallen jaren meer nodig zijn om hèt ruimteschip te ontwerpen waarmee men robots kan sturen naar Mars en robots zullen hoe dan ook de mens moeten voorgaan in het Mars-project, aldus Goldin. (GJ)

Brandweer aan de lijn

Rotterdamse brandweerlieden worden aan de lijn gelegd. Tenminste voorzover zij moeten werken in ruimten waar zij door dikke rookwolken geen hand voor ogen kunnen zien. Het idee is afkomstig van wachtcommandant Nugteren. De Rotterdamse brandweer heeft een contract gesloten met "Veiligheidstechniek Nederland" in Oss voor de levering van zogenaamde loodslijnen (met de handelsnaam "Refinder"). Ze doen denken aan oprolbare meetlinten of honderiemen. De brandweerman die in dichte rook moet werken, of in ruimten met veel gangetjes, hoeken en dergelijke verdwaalmogelijkheden in oude stadsdelen, krijgt een haspel omgegespt, waarop 30 meter lijn zit. Daarmee kan hij altijd zijn vertrekpunt terugvinden. Elke brandweerauto van de Maasstad krijgt vier van deze haspels in zijn uitrusting. (GJ)

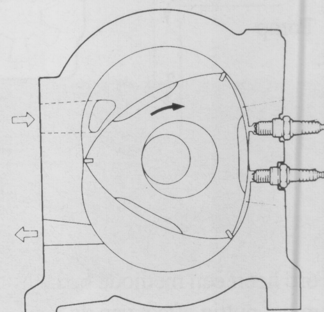


Wankel met waterstof

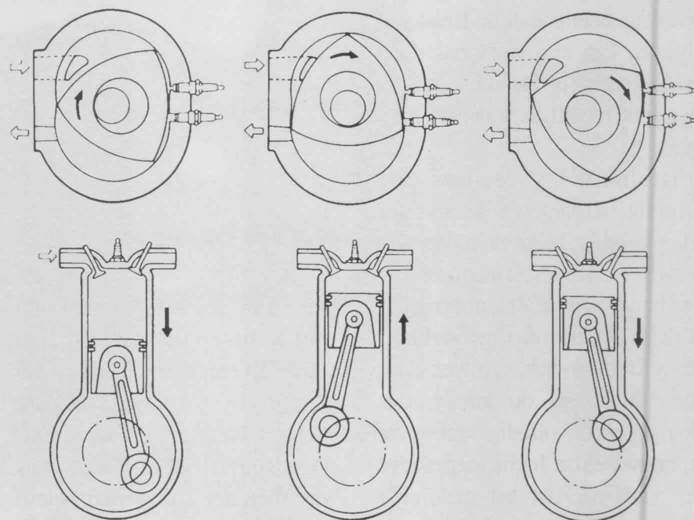
De wankelmotor blijft autobouwers boeien. Ook de autoproducent Mazda houdt zich ermee bezig. Al in 1960, drie jaar nadat dr. Felix Wankel in samenwerking met de Duitse NSU-fabriek zijn eerste rotormotor construeerde, kocht Mazda de licentierechten. Nu heeft Mazda een nieuw element aan de ontwikkelingen toegevoegd, namelijk waterstof als energiebron.
Wie waterstof wil toepassen in een motor, ontmoet in het algemeen twee grote problemen: de opslag van de waterstof en het feit dat waterstof zich niet laat combineren met vet. De smering wordt daardoor een lastige zaak. In een wankelmotor wordt een rotor door opeenvolgende explosies in het rond gedreven. De wankelmotor kent zo veel minder bewegende delen dan de nu gebruikelijke benzinemotoren met zuigers (zogeheten ottomotoren). Doordat een wankelmotor het kan stellen zonder krukas en kleppen, is er minder behoefte aan smering.
Voor de opslag van waterstof bestaan twee mogelijkheden: een drukvat of een tank met metaalhydriden. Het drukvat heeft het nadeel van een (zij het zeer klein) explosierisico. Mazda heeft gekozen voor een tank met metaalhydriden. Metaalhydriden zijn verbindingen, waaraan waterstof zich kan hechten. Het nadeel van deze wijze van opslaan is het grote gewicht van het vat, zeker 200 kilo. Het voordeel boven een drukvat is, dat de methode vrij is van explosiegevaar. Bovendien kan binnen een gegeven ruimte meer waterstof worden opgeslagen. De waterstof vrijmaken is eenvoudig: er hoeft alleen maar warmte te worden toegevoerd aan de metaalhydriden.
Een probleem is nog wel de produktie en distributie van waterstof. De produktie is in het algemeen vrij duur; de distributie vraagt om een nieuwe voorziening bij alle tankstations.

De wankelmotor

Sinds 1960 zijn er al meer dan een miljoen wankelmotoren van de band gekomen bij Mazda. Van de vier typen motoren die de wereld kent (dieselmotor, ottomotor, sterlingmotor en wankelmotor) worden eigenlijk alleen de eerste twee algemeen toegepast, hoewel het strikt genomen de vuilste zijn. Voor de wankelmotor gold dat het geschikt maken ervan voor de markt teleurstellend verliep, al waren de problemen kleiner dan bij de sterlingmotor.
Mazda heeft jaren moeten besteden aan allerlei technische verfijningen. Zo had de motor last van trillingen veroorzaakt door de driekante rotor. In de kamerwand ontstond een gestreept slijtagepatroon. De motor rookte nogal uitbundig bij de start, omdat er olie in de kamers zat. Met een afdichting tussen rotor en kamer was dit verholpen. De ideale plaats voor de bougie bleek bij lage toerentallen een andere te zijn dan bij hoge toerentallen. Daarom besloot Mazda met twee bougies te werken. De noodzaak voor al deze aanpassingen bleek meestal pas na langdurige tests op de testbank en op de weg. Maar tenslotte wonnen toch de inherente voordelen van de wankelmotor: minder bewegende delen, lichter en kleiner.
In 1970 verscheen de eerste racewagen met wankelmotor in de 24-uursrace van Le Mans; in 1983 wist Mazda met de wankeltechnologie deze race te winnen. Mazda levert nu een waterstofwankelmotor met een cilinderin-

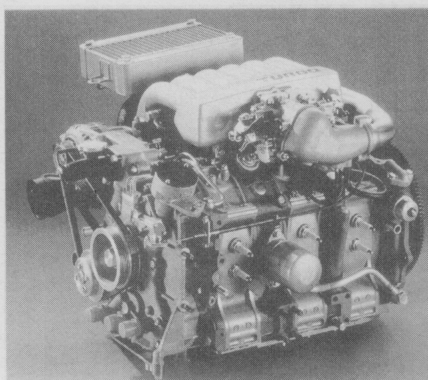


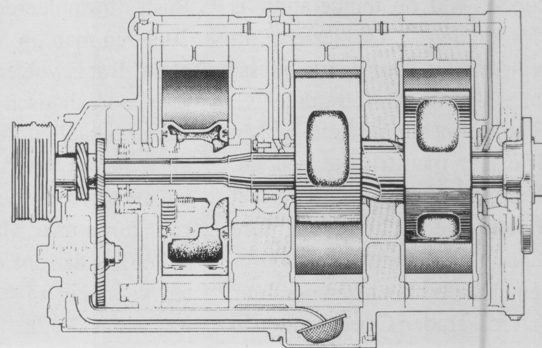
Schets van dubbelbougie systeem.
Het gebruik van twee bougies heeft grote verbetering gebracht: bij hoge snelheden komen geen "misfires" voor en bij lage snelheden blijkt de motor veel stabieler te lopen.



Een vergelijking van de werking van een wankelmotor (boven) en een gewone zuigermotor (beneden).

De meest stabiele van alle wankelmotoren heeft drie rotors.





Een wankelmotor is in het algemeen kleiner dan een gewone otto- of dieselmotor. Hier een foto en een schets van een drie-rotorwankelmotor van Mazda.

houd van een liter, waarmee een Mazda 626 180 km per uur kan halen.
De Japanse fabrikant verwacht dat de auto met waterstof-wankelmotor eerder gemeengoed zal zijn dan de elektrisch aangedreven auto of de hybride (twee-motoren-) auto. Maar dan moet wel de actieradius, die nu rond 200 kilometer ligt, worden verdubbeld en moet de prijs van waterstof aantrekkelijker worden.
Voor elektrische auto's geldt natuurlijk ook dat de actieradius sterke verbetering behoeft. Maar algemeen wordt in de accutechnologie binnen afzienbare tijd een doorbraak verwacht.
In elk geval is het te hopen dat de komst van nieuwe, schone aandrijftechnieken, waar nu al minstens een halve eeuw aan wordt gewerkt, de diverse overheden niet in de slaap verrast. Een zinnige en zindelijke wetgeving is van immens belang. Vooral voor het milieu.GJ/HL

Aanraakschermen

Behalve met een toetsenbord en een muis kunnen computers nu ook worden bediend via een aanraakscherm. De gebruiker wijst een bepaald vakje aan op het scherm en de computer voert de aangewezen opdracht uit.
Het aanraakscherm wordt als voorzetscherm op de computermonitor gemonteerd en via een insteekkaart verbonden. Op de plaats waar de gebruiker het scherm aanraakt, verandert de elektrische weerstand. Andere types meten het punt van aanraking met behulp van geluidgolven die over het scherm lopen. De plaats van aanraking wordt geregistreerd met een nauwkeurigheid van enkele millimeters. Ook de kracht van de aanraking kan aan de computer worden doorgegeven.
Een aanraakscherm kan volledig de plaats van een muis innemen. Licht drukken betekent dan aanwijzen, hard drukken komt overeen met klikken. Via andere koppelingssoftware is het mogelijk de computer bij



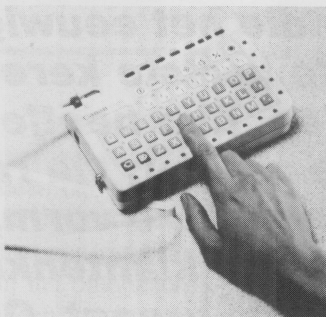
aanraken van een bepaald vakje te laten denken dat op het toetsenbord een bepaalde tekst is ingetypt.
Gebruikers van IBM-compatibele PC's kunnen voor aanraakschermen terecht bij Digit Partners Druten tel: 08870 - 17977. Voor de Macintosh worden deze schermen geleverd door Dynabit Arnhem tel: 085 - 429966. (PvT)

Navulwedloop

Gebruikers van de HP Deskjetprinter kunnen hun inktpatronen gemakkelijk navullen. Dat is goed voor het milieu, maar niet leuk voor de fabrikant van de patronen, die omzet misloopt. Misschien uit wraak heeft HP een nieuw patroon ontworpen, dat niet meer zo eenvoudig kan worden bijgevuld met nieuwe inkt. Het nieuwe patroon is te herkennen aan het doorzichtige omhulsel. De navulindustrie is er inmiddels toch in geslaagd ook dit patroon weer vulbaar te maken.
Bij de oude patronen kon met een soort injectienaald inkt worden bijgespoten. Wie dat probeert bij een nieuw patroon merkt dat het gaat lekken. Bij de nieuwe patronen moet ook de inwendige luchtdruk weer in orde worden gebracht door in een tweede gat lucht te spuiten. Het bijspuiten moet gebeuren binnen een speciaal doosje ter hoogte van 8,5 centimeter, dat ook gebruikt kan worden om een patroon in te bewaren of te versturen, de zogeheten storagebox. Deze kost *f* 36,50 exclusief btw, de inkt voor één keer navullen *f* 25,26. Vergelijk dit met de prijs van een nieuw patroon: *f* 68,-. Inlichtingen bij CartInk Venlo: 077-822 447. (PvT)

Communicator

De Canon Communicator is een hulpmiddel voor mensen die niet kunnen praten. De mededeling aangegeven via het toetsenbord verschijnt op een papier-



lint. De standaarduitvoering is de CC-7S, de praatuitvoering CC-7P kan ook berichten laten weerklinken via een luidspreker. Met een enkele toetsdruk kunnen volledige zinnen worden opgeroepen. Het spraakgeheugen van de CC-7P heeft een capaciteit van 240 seconden. Een ander kan dit geheugen via een microfoontje inspreken. Inlichtingen bij Mw. A. van der Zee, Canon Business Machines Nederland B.V., Neptunusstr 1, 2132 JA HOOFDDORP, 02503 70161. De sprekende Communicator is te vergelijken met My voice, zie Mens en Wetenschap 1/1992, bladzijde 61. (PvT)



Onze luchtvaartredacteur Cees Steijger heeft de bijzonderheden van de United States Air Force in Europe (USAFE) eens op een rijtje gezet.
Het resultaat van jarenlang speurwerk is een fraai boek dat is verschenen bij Airlife Publishing Ltd., Shrewsbury, Engeland.
Dit boek, **'A history of the USAFE, United States Air Force in Europe'**, 180 pagina's en 200 illustraties (waarvan 60 in kleur), is te bestellen bij **Mens & Wetenschap** te Huizen door storting van *f* 74,50 op giro 4998215, o.v.v. 'History USAFE'

Het eeuwige leven van de Cinquecento

GJ van Lonkhuyzen/Hans Laus

Natuurlijk wil geen enkele autofabrikant produkten afleveren die het eeuwige leven hebben. Dat zou binnen de kortste keren de omzet zeer nadelig beïnvloeden. Een beetje eeuwig leven op een wat alternatieve manier, via reincarnatie als het ware en dus in een andere vorm, dat is wel aantrekkelijk. Temeer daar de klantenkring steeds meer aandacht voor het milieu vraagt. Om kort te gaan: niet alleen schoon, maar ook zuinig met grondstoffen is het motto.

Cinquecento: Fiats schoonste automobieletje: de 500 - niets weggooien.



In dat licht presenteert Fiat tegenwoordig de fameuze Fiat 500, ook bekend - vooral onder de fans - als de Cinquecento. Een van de grote pluspunten betreft de ozonlaag. Ozon wordt afgebroken door CFK's en CFK's worden gebruikt om schuimplastic (voor stoelzittingen en zachte dashbords) te maken. Het gas veroorzaakt het spons-effect in de kunststof en komt na de produktie in vrij grote hoeveelheden in de atmosfeer terecht. Bij de Fiat 500 worden alternatieve schuimmiddelen gebruikt.

Cadmium en chromaat zijn twee stoffen die zowel de atmosfeer als het grondwater vervuilen. In de auto-industrie wordt cadmium gebruikt om kunststoffen een heldere kleur te geven, voor de smering en voor het roestwerend maken van bouten en moeren. Chromaat is een hulpstof in rode en gele verf. In de Cinquecento zijn deze stoffen vervangen door organische verfstoffen en is roestwering bereikt met een coating van zink-alluminium.

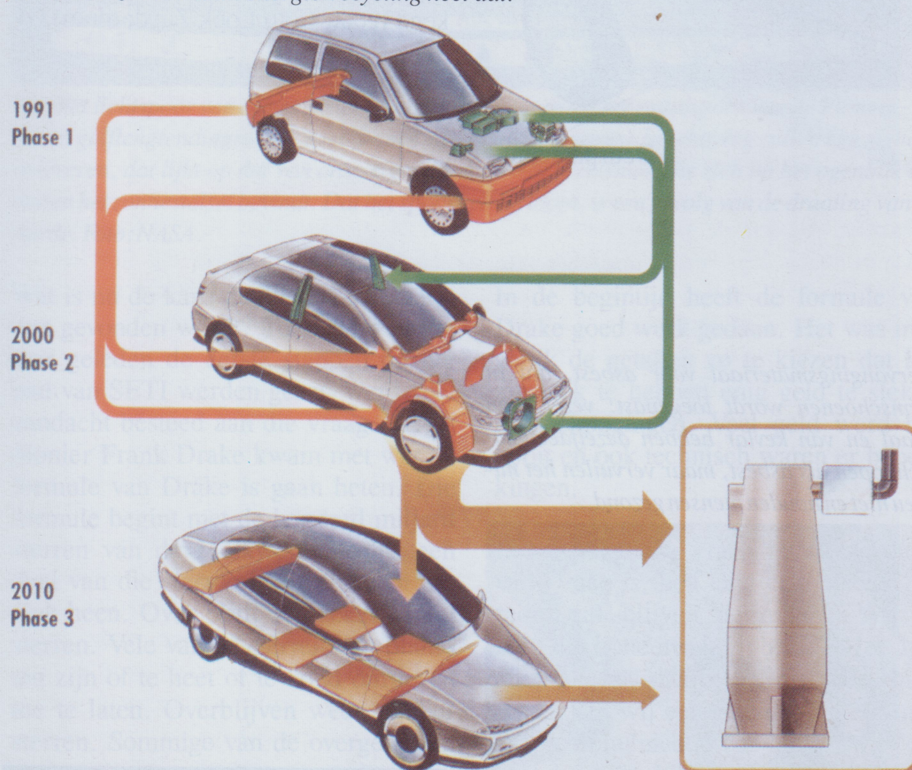
Asbest is ook een stof die niet meer in de Cinquecento voorkomt. Asbest werd toegepast in remschoenen en in sommige afdichtingen, maar daar is nu een nieuwe vezelstof voor uitgevonden, gemaakt van staalvezels en kevlarvezels. Volstrekt onschadelijk voor mens en milieu, zegt Fiat.

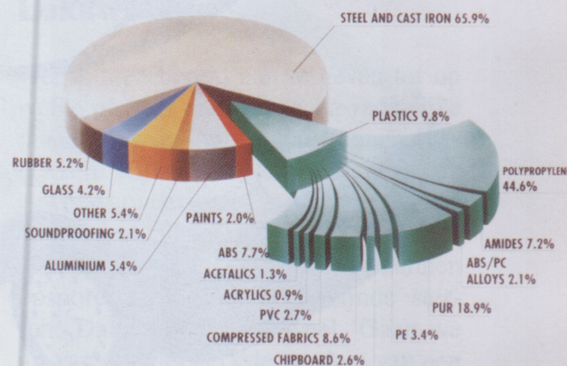
Maar het blijft uiteraard niet bij het uitbannen van vervuilende stoffen en vervuilende produktieprocessen. Het goed gebruiken van de grondstoffen is vooral de laatste paar jaar een punt van intensief onderzoek geweeest. De vuilstortplaatsen komen ook wel vol zonder het afval van oude auto's. "Zerodumping" - een auto die geen afvalbijdrage betekent - wel mooi, maar niet mooi genoeg. Zero-dumping zou je kunnen bereiken door alle metalen te verschroten en de rest in vuilverbrandingsovens te stoppen. Dan is er ook niets meer voor de stortplaats.

Behalve het metaal wordt ook het glas van auto's al hergebruikt. Voor de kunststoffen liggen de zaken moeilijker: in een auto worden nogal uiteenlopende soorten kunststof verwerkt. Daarom is er eerst een (internationaal aanvaarde) identificatie nodig. Autoslopers moeten aan een codering kunnen zien wat ze in handen hebben. Dat is een eerste stap; er is meer nodig. De meeste kunststof onderdelen kunnen niet via omsmelten of spuitgieten tot dezelfde onderdelen worden gemaakt. Wat eerst een bumper was, wordt later een spatbordvoering of een ventilatiekanaal. De plastic behuizingen van motoronderdelen worden later dakstijlen. Hergebruik leidt tot kunststof van mindere kwaliteit. In het jaar 2010 worden de spatbordvoeringen en ventilatiekanalen opnieuw op een grote hoop gegooid en verwerkt tot vloerdelen van de auto's die dan gebouwd worden. Daarna is het kunststofmengsel alleen nog maar goed voor buizen, pijpen, palen e.d. Voor grondstoffen die niet of niet meer herbruikbaar zijn - zoals autobanden - wil Fiat de oplossing hanteren van de energie-terugwinning. In gewoon Nederlands: verbranden en de warmte te nutte maken. Autobanden leveren per kilo ongeveer evenveel energie als steenkolen. Voor het nuttig verbranden van autobanden zouden wel speciale ovens gebouwd moeten worden.

Een probleem ligt nog bij het kleine spul in de auto. Meters, knoppen, bedrading en zo meer. Diverse grondstoffen zijn daarin zo intens met elkaar verbonden, dat demontage ongelooflijk arbeidsintensief is en veel energie kost.

Het hergebruik van kunststof zit al in de planning van nieuwe auto's. Bijvoorbeeld: bumpers worden spatbordvoeringen in 2000 en die worden geluiddempende vloerdelen in 2010. Daarna worden ze verbrand: energie-recycling heet dat.





Een Fiat 500 bestaat uit de volgende grondstoffen:
Staal en gietijzer 65,9%
Rubber 5,2%
Glas 4,2%
Diverse grondstoffen 5,4%
Geluiddemping (o.a. houtafval) 2,1%
Aluminium 5,4%
Verf 2,0%
Kunststoffen 9,8%
Van de kunststoffen maakt polypropyleen, met 44,6% het leeuwendeel uit.
Verder zit er in de auto: ABS (7,7), Acetaal (1,3%), acryl (0,9), PVC (2,7) geperste vezels (8.6), houtvezels (2,6), PE (3,4) pur (18,9) ABS/PC mengsel (2.1) en Amide (7,2).

Van de huidige Cinquecento's zijn overigens de dakbekleding, de deurpanelen en de geluiddemping op de vloer al niet meer van nieuwe kunststof, maar van gemalen en geperste oude kunststof en houtafval (deur en vloer). De chemische stoffen die in de bouw van een auto worden gebruikt, zijn misschien niet altijd milieu-onvriendelijk, maar wel onaangenaam voor de mens. Ook daar is wat aan gedaan. Oplosmiddelen die gebruikt worden bij het roestwerend maken van metalen, hebben een sterke geur. Daar stapte men tot nu overheen omdat die stoffen snel vervliegen en binnen enkele uren na het opbrengen al weg zijn. Maar er blijven sporen achter en die hangen in het interieur van de auto. Dat geldt ook voor formaldehyde, een stof die wordt toegepast in de kunststoffen die gebruikt worden in de geluiddemping.

Fiat is nu zover dat gegarandeerd kan worden dat tenminste 80 van de chemische stoffen die nieuwe auto's hun typische, maar niet echt gezonde, geurtje geven, (niet alle 80 tegelijk overigens) afwezig zijn in de 500. In de Cinquecento ademt men - belooft Fiat - schone lucht, want de chemicalieen waar het hier om gaat zijn opgespoord met instrumenten die enkele deeltjes-per-miljoen kunnen traceren en in sommige gevallen zelfs enkele deeltjes-per-miljard.□

Wie een nieuwe Cinquecento koopt, koopt altijd iets "tweedehands". Hergebruikte kunststof is de grondstof voor geluiddempers in de vloer, dakbekleding en deurpanelen.



Onder een microscoop ziet schuimplastic er zo uit. Het is gemaakt met chloorfluorkoolwaterstof - CFK - dat de ozonlaag aantast. Dat gebeurt nu volgens een ander proces.



Vervangingsmateriaal voor asbest, dat in remschoenen wordt toegepast: vezels van staal en van kevlar hebben dezelfdeeigenschappen als asbest, maar vervuilen het milieu niet en houden mensen gezond..



Oxford en Leiden



De oudste universiteiten van Engeland en Nederland, Oxford University en de Rijksuniversiteit Leiden gaan nauwer samenwerken. Dat gebeurt vooral via intensivering van de uitwisseling van zowel studenten als de wetenschappelijke staf. Er bestaat natuurlijk al lang samenwerking op een aantal gebieden en die blijft ook, maar door de intensivering komen alle vakgebieden in aanmerking voor uitwisselingen. Het gaat in de nauwere samenwerking met name om "Europaeum", een project van de universiteit van Oxford voor geavanceerd onderwijs en onderzoek in Europese politiek, Europese economie, Europees denken en Europees vergelijkend recht. (foto Loek Zuyderduin).GJ

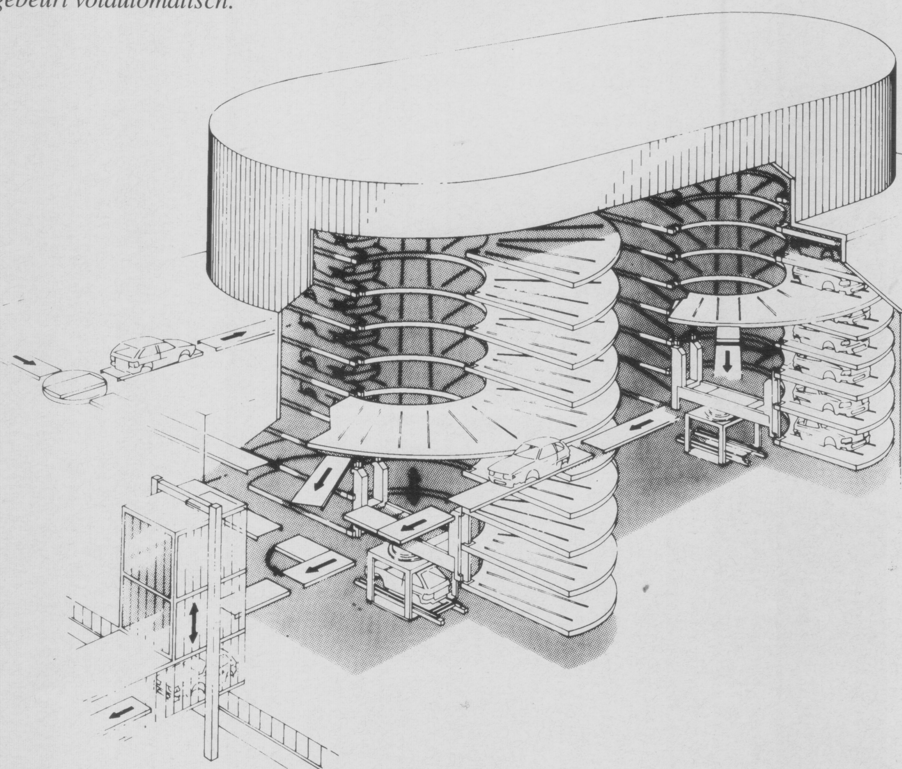
Europa's snelste autobouwers

Gemiddeld duurt de bouw van een Opel Corsa of Astra maar negentien uur. Dat is een record in Europa en in Amerika. Volgens officïele cijfers wordt in Europa voor de bouw van een auto gemiddeld 36,2 uur uitgetrokken.

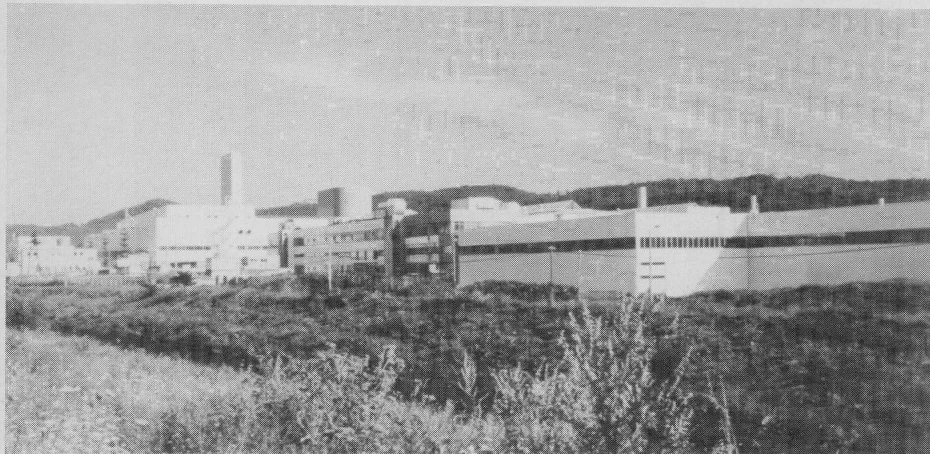
In de nieuwe fabriek in Eisenach, Oost-Duitsland, moet de moderne produktiemethode leiden tot 150.000 auto's per jaar.

Dat Opel het zo snel kan, is mede te danken aan het ingestorte communistische regiem. Door dat regiem kwam Oost-Duitsland te zitten met een hopeloos verouderd industriepark. Toen het regiem instortte zag Opel de kans schoon om in het voormalige Oost-Duitsland een gloednieuwe fabriek op te zetten: zo modern als zelfs in West-Europa en Noord-Amerika niet bestaat.

De toelevering van carosserieën in de Opelfabriek in Eisenach gebeurt via een speciale doorstroomtoren. Voorraden worden zo minimaal gehouden. De afhandeling van onderdelen gebeurt volautomatisch.



De modernste autofabriek van Europa staat in Eisenach in de voormalige DDR. Een auto bouwen duurt hier ongeveer 19 uur.



Opel investeerde 1,2 miljard gulden in een fabriek waar de produktie-methode zelfs voor West-Europese begrippen erg nieuw is: Lean production.

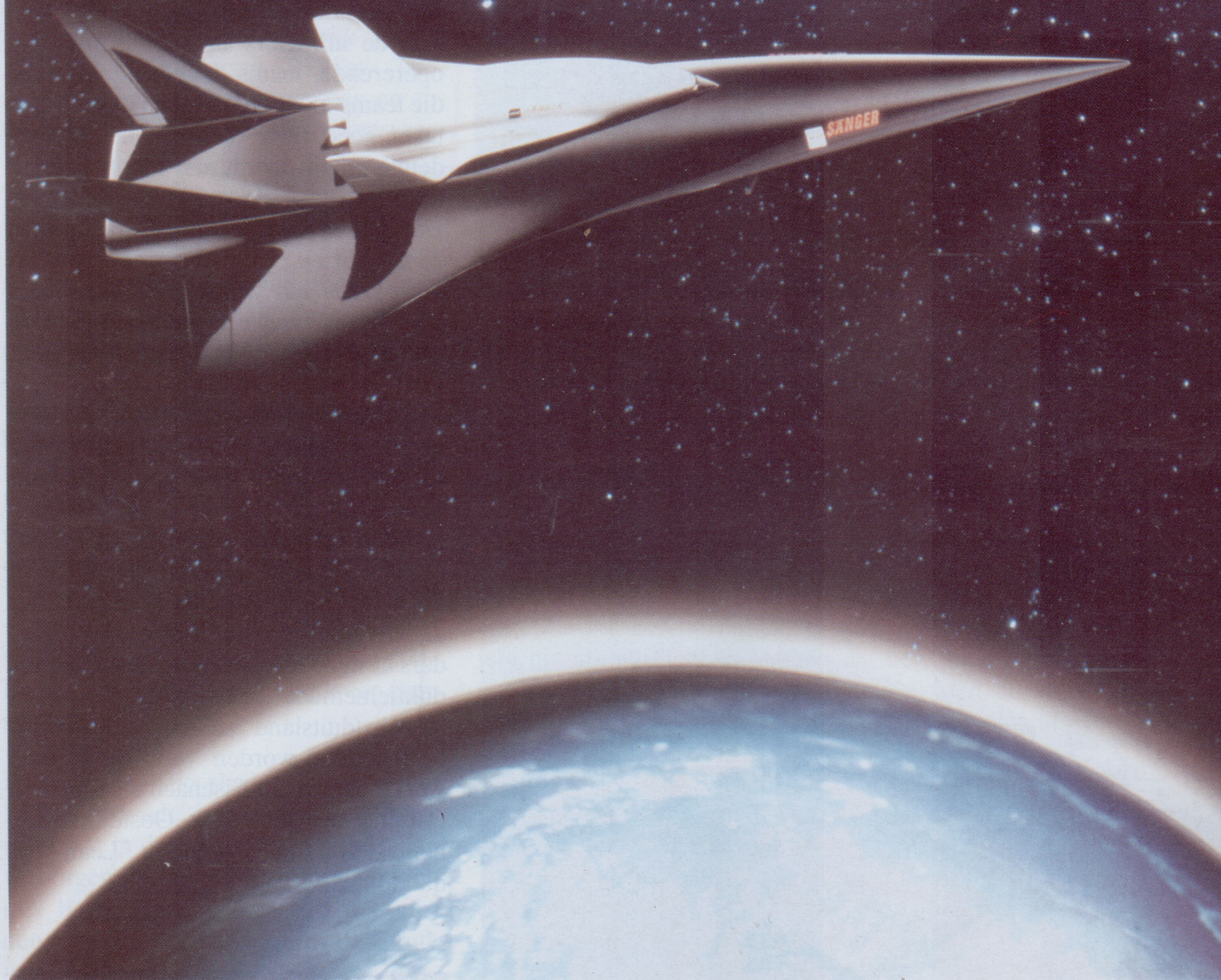
Lean production wil bijvoorbeeld zeggen dat de fabriek vrijwel geen voorraden aanhoudt en alle onderdelen op het juiste moment op de juiste plaats aangeleverd probeert te krijgen. Het wil ook zeggen, dat de bouw van een auto zo regelmatig mogelijk moet kunnen doorgaan en dat vertragingen vermeden moeten worden, want vertragingen betekenen "voorraadvorming".

Om de nodige flexibiliteit te bereiken zijn de arbeiders in vrij zelfstandig opererende teams ingedeeld. Binnen die teams moet men in staat zijn diverse taken goed uit te voeren. Alle geestdodende arbeid wordt aan robots overgelaten.

Het lijkt natuurlijk vanzelfsprekend dat zo'n fabriek in Oost- en niet in West-Duitsland wordt gebouwd omdat men in de nieuwe Bondsstaten van de grond af alles moet opbouwen. Daar staat tegenover dat de arbeiders, na vele tientallen jaren van een rigide, centraal bestuurd regiem, nu getraind moeten worden in uiterst variabele werktaken. Veel eigen initiatief en inbreng kunnen zowel het produkt als de werkomstandigheden verbeteren. Sinds Opel in 1989 met deze produktietechniek begon, werden 54.000 Westduitse arbeiders al in de nieuwe, teamsgewijze produktiemethode ingewijd. De fabrieken in Westduitsland zullen langzaamaan heringericht worden voor de nieuwe werkmethode. In Eisenach staat nu een trainingscentrum waar Oostduitse arbeiders getraind worden in "Lean production".GJ

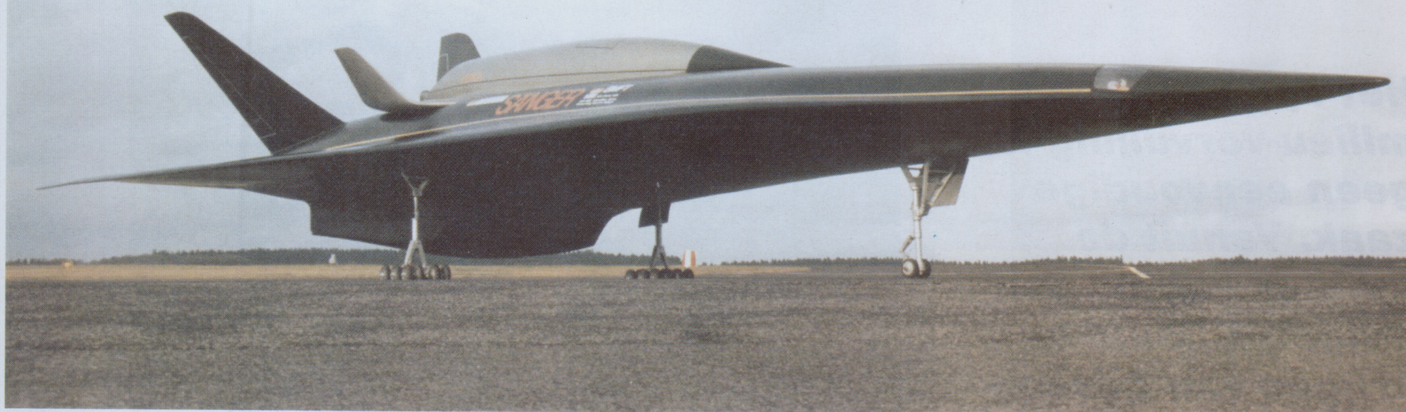
Sänger te luidruchtig

Het ziet er somber uit voor de Duitse space shuttle, het ruimtevliegtuig Sänger. Dat bleek op een bijeenkomst van de Wetenschapspersconferentie in Bonn.





De Duitse ruimtevaartpionier Eugen Sänger (1905-1964), die de aanzet voor het Duitse ruimteveerproject heeft gegeven. Foto MBB



Een schaalmodel van 10 meter lang. De echte Sänger zou zo'n 85 meter lang moeten worden. Foto MBB

Zo stelt een tekenaar zich voor dat de Sänger door het luchtruim scheert. Of het ooit werkelijkheid zal worden?



De Sänger (genoemd naar de Duitse ruimtevaartpionier Eugen Sänger) moest vanaf het jaar 2005 goedkoop transport naar de ruimte gaan bieden, zie Mens en Wetenschap 8/1988 en 5/1991. Nu kost het lanceren van één kilo 15 DM, het doel was dat terug te brengen naar 3 DM. De studies lieten zien dat dat niet haalbaar was. Bij minder dan twintig starts per jaar zou de Sänger duurder zijn dan eenmalige raketten. De verwachte ontwikkelingskosten zijn opgelopen van 25 naar 45 miljard DM. De Duitse overheid is best nog gul met geld voor ruimtevaart, maar zelfs voor de gewone projecten is er niet voldoende. Voor de ontwikkeling van iets als Sänger ontbreekt het geld al helemaal.

Bij een lengte van 80 meter zou het ruimtevliegtuig groter zijn dan een 747-Jumbo. Met vijf nog te ontwikkelen straalmotoren zou de Sänger van een gewone startbaan vertrekken en op een hoogte van dertig kilometer een ruimtependel van zijn rug loslaten. De ruimtependel, even groot als een Boeing 737, zou met raketaandrijving heen en weer vliegen naar de ruimte. Zowel de onder- als de boventrap keren compleet terug naar een vliegveld en zijn opnieuw bruikbaar.

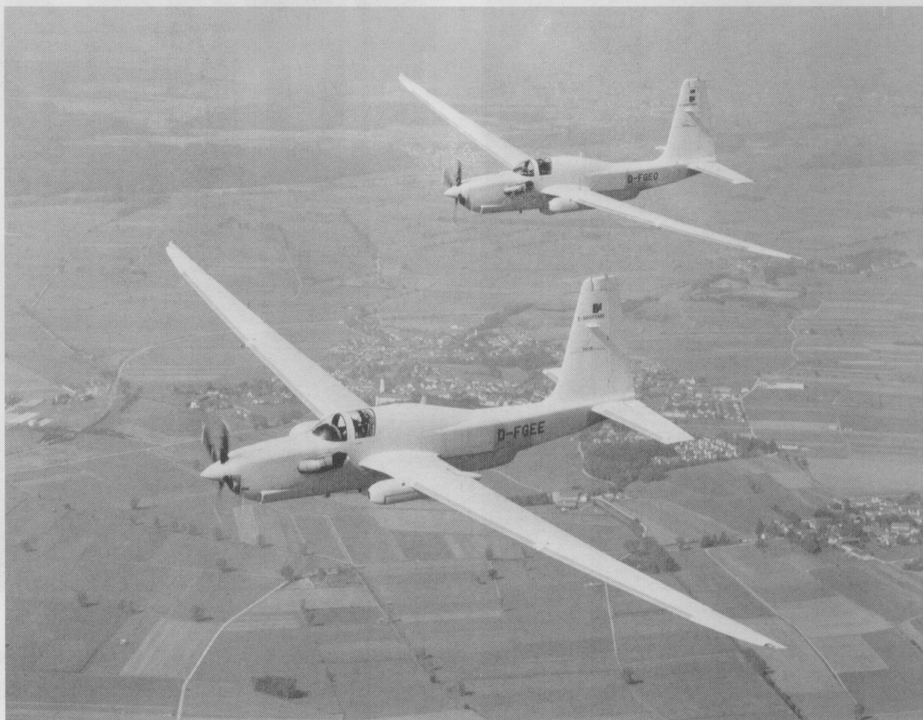
In plaats van de boventrap zou ook een module voor honderden passagiers op de ondertrap bevestigd kunnen worden. Zo ontstaat een vliegtuig dat dan als één geheel met zeven maal de geluidssnelheid in enkele uren naar de andere kant van de Aarde kan vliegen. Een dergelijk vliegtuig zou een opvolger van de Concorde kunnen worden.

Het idee dat deze ruimtependel annex verkeersvliegtuig van gewone Europese vliegvelden zou kunnen vertrekken, heeft schipbreuk geleden. Het vereiste snelle optrekken naar zeven maal de geluidssnelheid zou veel te veel geluidsoverlast veroorzaken. (PvT)

Snuffelen en speuren op niveau

CEES STEIJGER

Het opsporen van milieu-vervuiling is geen eenvoudige zaak. Vanuit de lucht is echter een duidelijk beeld te krijgen van bijvoorbeeld de toestand van oppervlaktewater of bossen.



Twee Egrett D-500's zijn in 1989 met veel succes gebruikt voor het ICE-project om ijswolken boven de Noordzee te bestuderen. (Foto: Grob)

Vliegtuigen voor milieu-onderzoek zijn dikwijls omgebouwde militaire spionagevliegtuigen. Een voorbeeld is de Lockheed U-2 waarmee niet alleen clandestien boven de voormalige Sovjet-Unie werd gevlogen, maar waarmee ook onderzoek is verricht naar de toestand van de ozonlaag.
De Duitse fabrikant van zweefvliegtuigen Grob en de Amerikaanse elektronica-onderneming E-Systems hebben eveneens een militaire verkenner omgebouwd tot commercieel onderzoeksvliegtuig. De Egrett D500 Stratolab is een hoogvlieger voor milieu-onderzoek.
Waarnemingen vanuit vliegtuigen die hoog kunnen vliegen (meer dan 15 kilometer) zijn veel beter dan waarnemingen vanuit laagvliegende toestellen. Er kan een beter overzicht worden verkregen en een groter gebied worden bestreken. Bovendien doen gevoelige sensoren zoals infrarood- en radarsystemen het vanaf grotere hoogte beter.
Het startschot voor de seriebouw van de Egrett was een bestelling van twee prototypen door de Duitse luchtmacht. De luchtmacht bestelde de machines voor elektronische verkenning als onderdeel van het Duitse militaire Easysluft-systeem. Volgens het gezaghebbende luchtvaarttijdschrift 'Interavia' zou het gaan om een project van zo'n DM 400 miljoen dat 10-15 vliegtuigen omvat.
De eerste operationele vluchten werden echter niet voor de Duitse luchtmacht gemaakt, maar voor een civiel wetenschappelijk project. Dit ICE-project (International Cirrus Experiment) werd in de herfst van 1989 in samenwerking met het Weltrauminstitut Berlin en de Universiteit van Keulen uitgevoerd. In het kader van dit onderzoeksproject werden Egrett D-500's gebruikt boven de Noordzee op hoogten tussen 9 en 13 kilometer om onderzoek aan ijsvorming in cirruswolken te verrichten. Dit onderzoek leverde ook bijdragen voor het onderzoek naar de vorming en afbraak van ozon.
De Egrett D-500 Stratolab lijkt een beetje op een uit de kluiten gewassen zweefvliegtuig. De spanwijdte van het toestel bedraagt 33 meter, evenveel als een Airbus A-320, terwijl de lengte slechts 12 meter bedraagt. De D-500 kan een maximale hoogte bereiken van ruim 16 kilometer, waar het toestel als

het nodig mocht zijn, 9 uur kan blijven. Gevoelige sensoren kunnen vanaf die hoogte de kleinste milieu-details in geheel Nederland waarnemen. Voorts kan de D-500 worden gebruikt voor geologische metingen, voor bewaking en als relaispunt voor telecommunicatie tijdens rampen. Daartoe kan de D-500 worden voorzien van radar-of infraroodsystemen, spectrografen of elektro/optische apparatuur (TV, eventueel met directe verbinding).

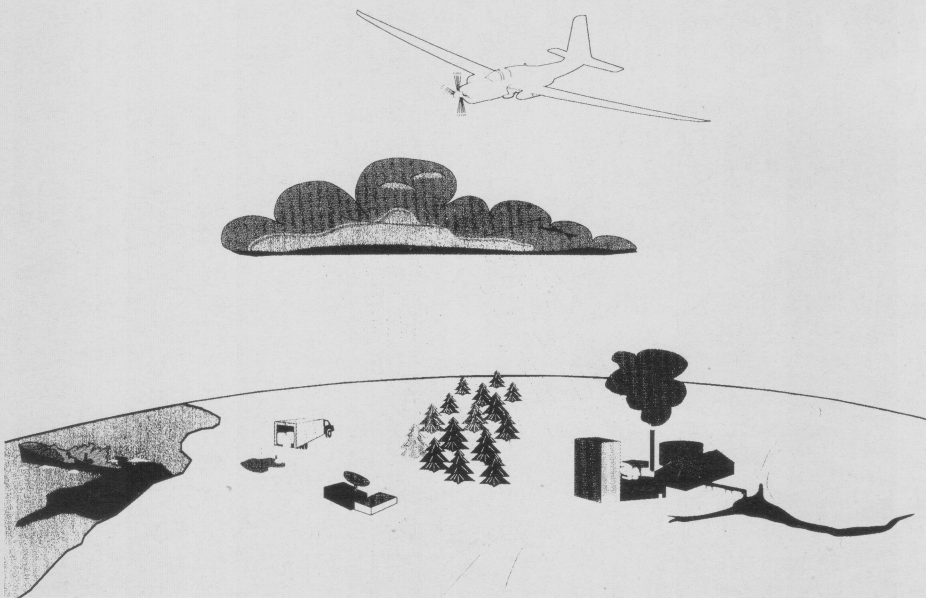
Veel chemische en fotochemische processen, die een belangrijke invloed hebben op het leven op Aarde, vinden plaats op hoogten tussen 14 en 25 kilometer. Tot dusver konden metingen op die hoogten slechts worden verricht met ballonnen of met onderzoeksraketten. Een vliegtuig als de D-500 kan echter uren achtereen (voornamelijk afhankelijk van het uithoudingsvermogen van de vlieger) op die hoogte metingen verrichten.

De kosten? Een Egrett D-500 kost 'kaal' (dus zonder de meetinstrumenten) slechts 18 miljoen gulden, terwijl een vlieguur door Grob wordt berekend op minder dan 1000 gulden.



Een D-500 laat zijn enorme spanwijdte zien boven de vliegtuigfabriek van Grob in Mindelheim, Duitsland. (Foto: Grob)

Kleine vliegtuigen zijn een prima hulpmiddel voor milieu-onderzoek.



KNMI: Recente reeks warme jaren zeer uitzonderlijk

Harry Geurts

De afgelopen jaren zijn gemiddeld zo extreem warm geweest dat deze reeks waarschijnlijk niet aan toeval kan worden toegeschreven.



Het rijzen van de zeespiegel als gevolg van het broeikaseffekt zal het noodzakelijk maken dat duinen en dijken langs de kust worden verhoogd. Bij de storm van enige jaren terug trachtte men duinafslag te voorkomen door het aanbrengen van wat houten planken. Deze methode lijkt ons voor de toekomst van onze kust weinig effekt te zullen sorteren. Foto A.C.Sabelis.

In Nederland vielen de vier warmste jaren van deze eeuw in de laatste vijf jaar. Dat past enerzijds in het beeld van een opwarming door het broeikaseffect, maar de hoge temperaturen kunnen ook het gevolg zijn van een natuurlijke klimaatschommeling.
Dat is één van de conclusies van een onderzoek door het KNMI, waarvan de resultaten onlangs bekend zijn gemaakt door de Minister van Verkeer en Waterstaat, Mevr. Maij-Weggen. In opdracht van deze minister is het KNMI een reeks reportages begonnen over de toestand van het klimaat en van de ozonlaag in Nederland.

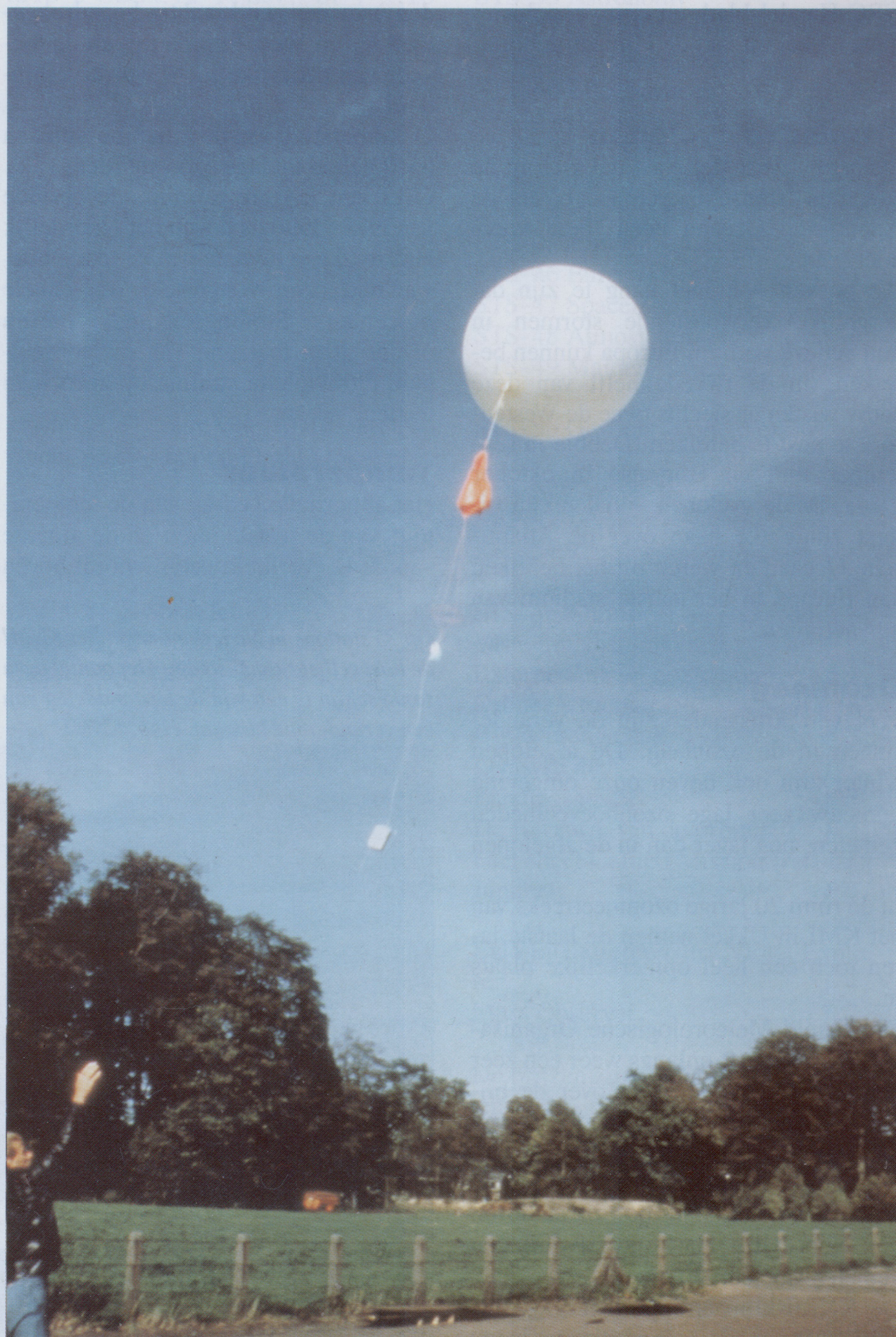
Broeikascampagne

Het eerste exemplaar van de klimaatrapportage werd 18 maart jl. in het Kurhaus in Scheveningen door de hoofddirecteur van het KNMI, de heer H.M. Fijnaut, aangeboden aan Mevr. Maij-Weggen en de heer Enthoven, directeur Generaal Milieubeheer van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en aan minister Alders.
Dit bij gelegenheid van de start van een landelijke broeikascampagne van het Ministerie van VROM.
Het doel van deze voorlichtingscampagne is zoveel mogelijk burgers in Nederland te informeren over dit verschijnsel. Dit in het kader van de maatschappelijke acceptatie van overheidsmaatregelen ter vermindering van broeikasgassen.
Het Ministerie tracht mensen te bereiken via bestaande maatschappelijke netwerken, zoals milieu-, natuur- en kerkelijke organisaties, vakbonden, vrouwen- en consumentenorganisaties alsmede de politieke partijen.
De uitgenodigde organisaties geven, elk op hun eigen manier, invulling aan de broeikascampagne. Je moet daarbij niet alleen denken aan speciale publicaties, maar bijvoorbeeld ook aan lezingen en studiedagen, bijeenkomsten, cursussen, discussies, scholing over het broeikaseffect en voorlichting via lokale media.

Rapportage

Het KNMI levert met de klimaatrapportage een inhoudelijke bijdrage aan de broeikascampagne.
Door een uniek samenwerkingsproject van beide ministeries is het nu mogelijk de broeikascampagne met klimatologische gegevens te ondersteunen.
In de klimaatrapportage worden een aantal belangrijke conclusies getrokken. Niet alleen over het temperatuurverloop, maar bijvoorbeeld ook over elementen als neerslag en wind.
Systematische veranderingen van deze elementen zijn moeilijkervast te stellen dan van de temperatuur, omdat jaar tot jaar het verloop van wind en neerslag veel grilliger is.
Vast staat in ieder geval dat de abnormaal hoge temperaturen van de afgelo-

Om de hoeveelheid ozon boven Nederland beter in de gaten te houden is het KNMI begonnen ozonsondes op te laten aan weerballonnen. Foto: KNMI, B. Wammes



pen jaren niet gepaard zijn gegaan met overeenkomstig grote afwijkingen in wind en regen. Uit klimaatmodellen is het nog niet absoluut duidelijk in welke richting het wind- en neerslagklimaat zal veranderen als de temperatuur stijgt.
Baltus Zwart van het KNMI publiceerde daarover eerder in ondermeer het NRC-Handelsblad en zijn conclusies maken deel uit van de klimaatrapportage.

Tropische cyclonen

De heer Zwart stelt vast dat zich in de aantallen tropische cyclonen boven de Atlantische Oceaan geen trend voordoet.
We hoeven ook niet bang te zijn dat dergelijke verwoestende stormen in hun actieve stadium Europa kunnen bereiken. In de tweede helft van deze eeuw wisten er slechts twee de Westeuropese kust te bereiken (Debbie in september 1961 en Hortense in oktober 1984). Beide cyclonen volgden een uiterst zuidelijke baan over de Atlantische Oceaan en waren bij het bereiken van Europa in het laatste stadium van hun activiteit.

Ozonlaag

Veel verontrustender zijn de veranderingen in de ozonlaag. De afgelopen winter zijn ook boven onze omgeving opnieuw zeer lage ozonhoeveelheden gemeten, nog lager dan in de afgelopen jaren.
In de ruim 20 jarige ozonmeetreeks van het KMI in Ukkel nemen de laatste jaren toch een héél opmerkelijke plaats in.
De Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) heeft onlangs weer een zeer verontrustend persbericht over de bijzonder lage ozonhoeveelheden boven het Noordelijk Halfrond uitgegeven. Gedurende de afgelopen winter zijn op de 140 meetstations voor ozon boven het Noordelijk Halfrond afwijkingen gemeten van 9 tot 20 procent.
De KNMI-klimaatrapportage gaat uitgebreid in op de veranderingen in de ozonlaag, ook boven de Zuidpool, waar recentelijk afwijkingen van 60 procent zijn gemeten.
Boven onze omgeving zijn de gemiddelde afwijkingen gelukkig nog niet zo groot, maar de dagelijkse variaties kunnen door wisselende weersomstandigheden wel groot zijn.
Lage waarden blijken vooral op te treden wanneer een krachtig hogedrukgebied boven West-Europa ligt en de toevoer van ozonrijke lucht wordt verhinderd.
De uitbarsting van de Pinatubo-vulkaan heeft geleid tot lage ozonwaarden.
Over een langere termijn, de periode van 1978 - 1990, is boven het Noordelijk Halfrond een afname van de totale hoeveelheid ozon vastgesteld van enkele procenten. Stralingsmetingen geven echter geen toename van de hoeveelheid ultraviolette straling op zeeniveau te zien.

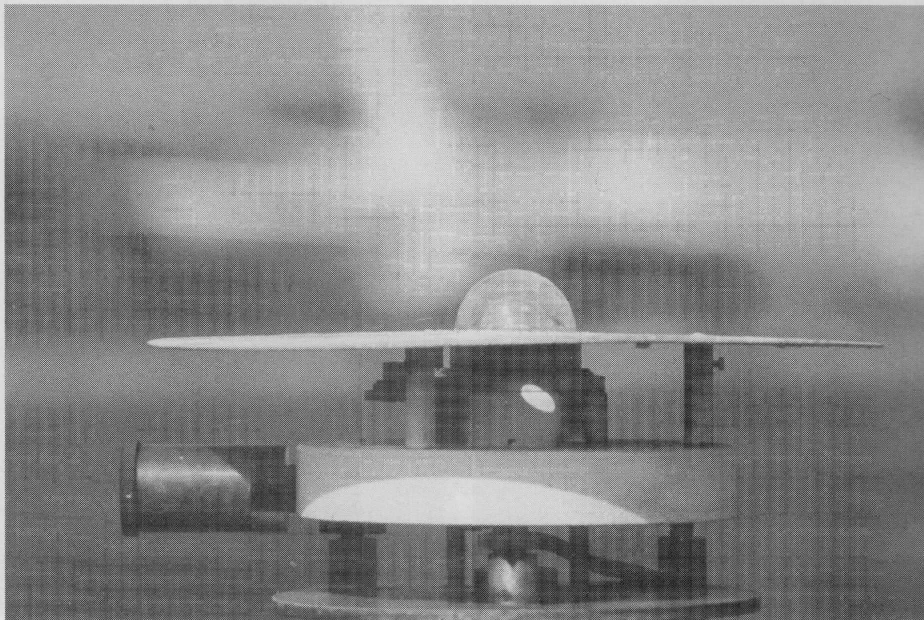
Temperatuur

Het abnormale gedrag van de temperatuur van de laatste jaren en de afname van de hoeveelheid ozon, vooral boven Antarctica, ziet het KNMI als een serieuze dreiging voor het leefklimaat op Aarde.
Een versnelde zeespiegelstijging en een verandering in de aanvoer van zoet water zijn zeker voor de Nederlandse samenleving, in het bijzonder de bevaarbaarheid van rivieren, de landbouw en de drinkwatervoorziening, van grote betekenis. Door de afbraak van de ozonlaag zal meer ultraviolette zonnestraling het aardoppervlak bereiken, wat schadelijk is voor levende organismen.

Voorspelbaarheid

Het klimaatsysteem is slechts beperkt voorspelbaar: het Nederlandse klimaat zou in de komende eeuw een onverwachte wending kunnen nemen. Zekerheid over de gevolgen van een versterking van het broeikaseffect is nu niet (en wellicht nooit) te geven. Dat stelt hoofddirecteur Fijnaut van het KNMI in het voorwoord van deze eerste klimaatrapportage.
De coördinatie van de broeikascampagne is in handen van het International Centre of Water Studies (ICWS), Damrak 83 (1), 1012 LN Amsterdam, telefoon: 020-6228384.

Op 35 stations in Nederland meet het KNMI de hoeveelheid zonneschijn. Het aantal uren zonneschijn is een van de bestanddelen van een veranderend klimaat. Foto: KNMI



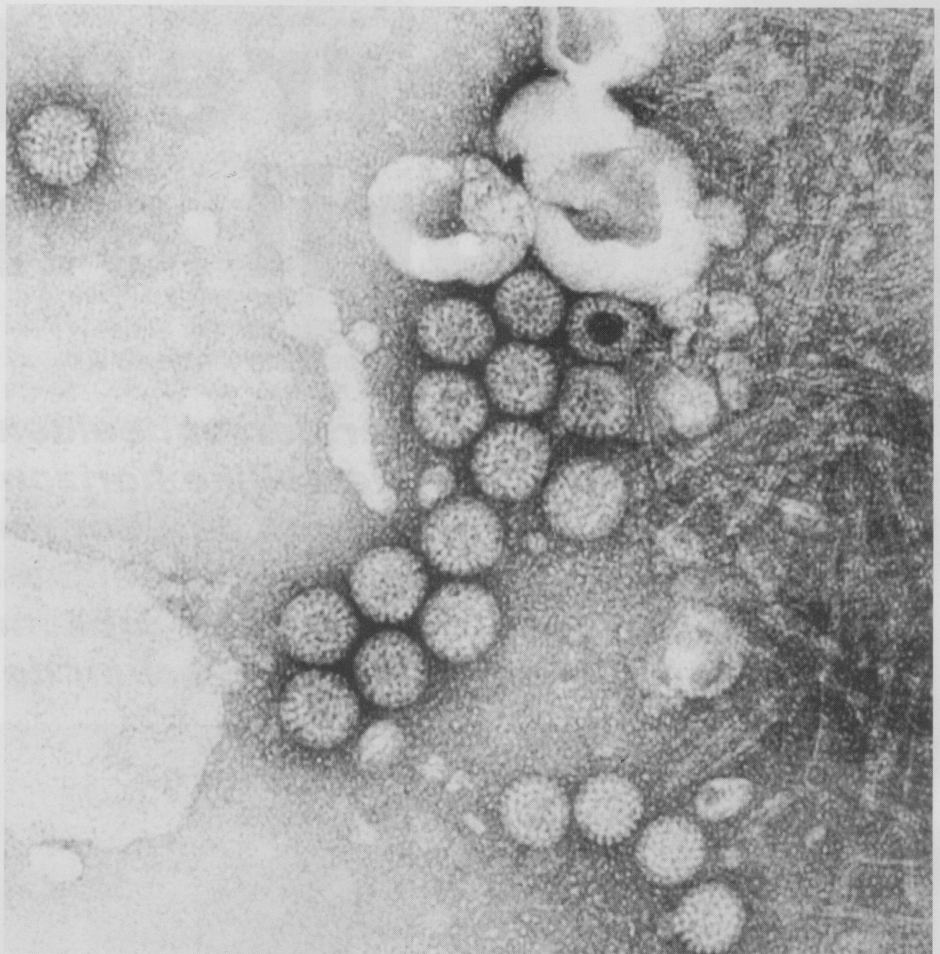
Tocht en verkoudheid

Iedereen kent wel het beeld: verkouden met loopneus, soms wat koorts en een grieperig gevoel of een lichte hoofdpijn. Vaak hoor je dan: "Ik heb op de tocht gezeten" of "ik heb kou gevat". Enige uitleg kan geen kwaad om een aantal misverstanden uit de wereld te helpen.

Iedere Nederlander is twee tot vier maal per jaar verkouden. Bijna steeds is er sprake van een virusinfectie, meestal met zogeheten rhinovirussen (50 procent) of coronavirussen (15 procent). Daarbij moet bedacht worden dat er wel 120 verschillende rhinovirussen zijn! Er zijn ook nog andere virussen, die verkoudheid als ziektebeeld kunnen geven, bijvoorbeeld het influenza-C-virus.

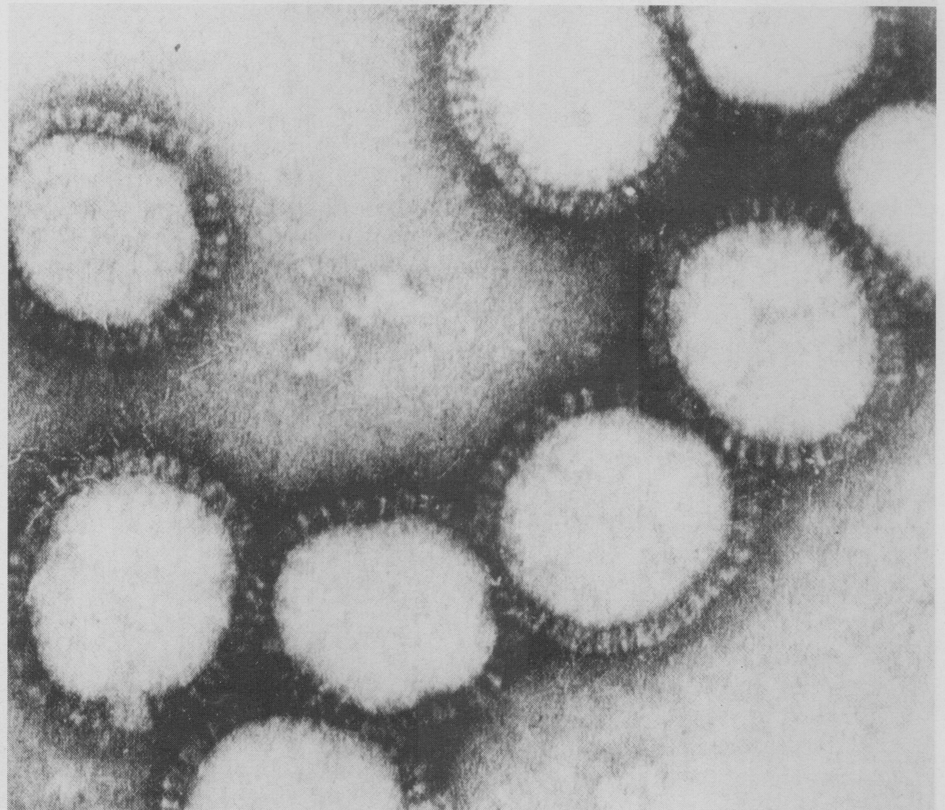
Bij besmetting met het rhinovirus komt het in circa veertig procent van de gevallen niet tot klachten. De weerstand van de geïnfecteerde persoon blijft het virus kennelijk de baas.

Het is voorstelbaar dat "op de tocht staan" en "kouvatten" de weerstand van het luchtwegslijmvlies vermindert. Een reeds binnengedrongen virus krijgt dan de kans in een veel heviger vorm naar voren te komen. Je hebt dan een werkelijke verkoudheid opgelopen. Nogmaals: zonder een reeds aanwezig virus kan geen verkoudheid ontstaan. (A.Kn.N.)



Op deze foto ziet u het rotavirus. Dit virus is zo genoemd omdat het lijkt op een wiel met spaken. Het virus veroorzaakt diarree bij jonge kinderen. Deze foto is met een electronenmicroscoop gemaakt van de ontlasting van een zuigeling met diarree. Het virusdeeltje heeft een doorsnede van 65 mm = 65/1.000.000 mm. de foto laat een vergroting van 200.000 x zien. (foto Labaratorium voor medische microbiologie, Nijmegen)

Dit is het Influenzavirus. De doorsnede van een deeltje varieert van 80 tot 120 µm = 80/1.000.000 - 120/1.000.000 mm. Een fragment van de nucleoproteïnespiraal is zichtbaar binnen in een deeltje. Daaromheen ligt de tweede mantel. (foto Hans Schouten)

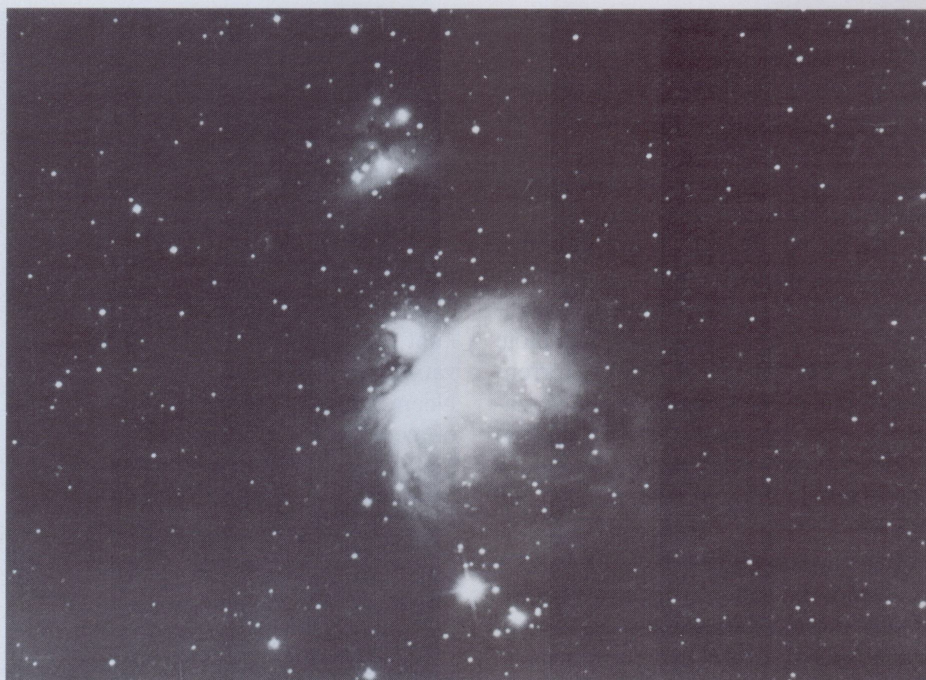


De sterrenhemel in april en mei

E.M. van der Sijde
Illustraties van de auteur

De prachtige wintersterrenbeelden zijn inmiddels verdwenen achter de westelijke horizon. Alleen Capella van de Voerman, Aldebaran van de Stier en het bovenstuk van Orion zijn nog laag boven de westelijke horizon te zien. Ook de heldere Sirius zal kort na zonsondergang nog wel zichtbaar zijn, eveneens laag boven de zuidelijke horizon.





De Orionnevel, gefotografeerd met Kodak 2415.



Samenstand van de maansikkel en de planeet Venus zoals regelmatig is waar te nemen.



De Paardekopnevel in het sterrenbeeld Orion. Deze Paardekopnevel staat ten zuiden van de linkerster van de drie gordelsterren in Orion. De nevel is niet zichtbaar met de verrekijker of telescoop. Misschien wel door een hele grote, maar fotografisch lukt het al vrij snel om deze nevel te pakken.

April is de maand van de Grote Beer. Rond middernacht staat dit sterrenbeeld recht boven ons hoofd nabij het zenit. De 'steel' van het 'steelpannetje' wijst in de richting van de heldere ster Arcturus van het sterrenbeeld Bootes. Deze ster is de voet van een vliegervormig beeld dat zich naar boven uitstrekt. Bootes wordt ook wel Berenhoeder genoemd. Deze hoeder heeft twee jachthonden, Chara en Asterion genaamd. Deze twee honden worden uitgebeeld door de helderste sterren van het sterrenbeeld Jachthonden en is te vinden tussen de beelden Bootes en Grote Beer. De Jachthonden verscheen pas in de 17e eeuw op de sterrenkaarten van Johan Hevelius uit Danzig. Hevelius wordt wel de ontwerper genoemd van de kleine sterrenbeelden omdat hij zo de lege plekken tussen de sterrenbeelden uit de oudheid wist op te vullen.
Recht onder de pan is de Leeuw zichtbaar met de heldere ster Regulus.
De poolster en de Kleine Beer zijn gemakkelijk te vinden door uit te gaan van de voorste twee sterren van de pan. Door de afstand tussen deze twee sterren vijf maal te verlengen komen we uit bij de poolster.

Zomerdriehoek

Laag boven de noordwestelijke horizon staat het W-vormige sterrenbeeld Cassiopeia, laag boven de noordoostelijke horizon schitteren twee heldere sterren. Dat zijn links Deneb (hoofdster van het sterrenbeeld de Zwaan) en rechts Wega

(hoofdster van het sterrenbeeld Lier). Beide sterren maken deel uit van de Zomerdriehoek. De derde ster, Altair van de Arend verschijnt pas na middernacht boven de horizon.

Zo verschijnen de eerste sterrenbeelden van de zomer weer boven de horizon.

Rechts boven de ster Wega staat het grote sterrenbeeld Hercules waarin met de verrekijker de bolvormige sterrenhoop M13 is te vinden. Met het blote oog lukt het net niet om deze sterrenhoop te zien. Hij bestaat uit een verzameling van duizenden sterren die zo dicht bij elkaar staan dat ze alleen door een grote telescoop afzonderlijk te zien zijn.

Ook in het noordelijke deel van Hercules vinden we een dergelijke bolvormige sterrenhoop die echter wat zwakker is dan M13 maar met een verrekijker is hij goed te zien.

Wanneer we van Arctures schuin naar rechts omlaag gaan dan komen we wederom bij een heldere ster uit. Het is de ster Spica, hoofdster van de Maagd. Het is een onopvallend sterrenbeeld aangezien het bestaat uit zwakkere sterren.

Fotograferen

Met een eenvoudige camera op statief kunt u eens proberen een foto te maken van een sterrenbeeld.

Neem een gevoelige film van 400 ASA of meer en laat de sluiter van de camera met behulp van een draadontspanner gedurende 20 tot 30 seconden openstaan. Binnen dit tijdsbestek hoeft nog niet met de sterren te worden meebewogen.

Planeten

Mercurius is in de maanden april en mei niet zichtbaar aangezien hij te dicht in de buurt van de Zon aan de hemel staat. Pas eind mei verschijnt de planeet weer aan de avondhemel.

Venus was op 1 april in benedenconjunctie en stond op dat moment tussen de Aarde en de Zon in. Omstreeks 10 april wordt Venus weer zichtbaar maar nu aan de ochtendhemel kort voor zonsopgang.

Datum	Opkomst
1 april	6.26 uur
11 april	5.48 uur
21 april	5.20 uur
1 mei	4.56 uur
11 mei	4.35 uur
21 mei	4.15 uur

Mars is zichtbaar tot na middernacht in de Tweelingen. Op 14 april staat Mars zo'n 4 graden ten zuiden van Pollux.

Datum	Opkomst	Ondergang
1 april	11.53 uur	4.53 uur
11 april	11.37 uur	4.24 uur
21 april	11.23 uur	3.56 uur
1 mei	11.12 uur	3.28 uur
11 mei	11.02 uur	3.00 uur
21 mei	10.54 uur	2.31 uur

De heldere Jupiter is te vinden in het sterrenbeeld Maagd. Deplaneet is 3 magnituden helderder dan Mars. Door een telescoop is Jupiter een mooi object. Reeds met een kleine telescoop kunnen de vier heldere Jupitermaantjes worden gezien. Met een verrekijker lukt het ook wel mits deze is geplaatst op een stevig statief.

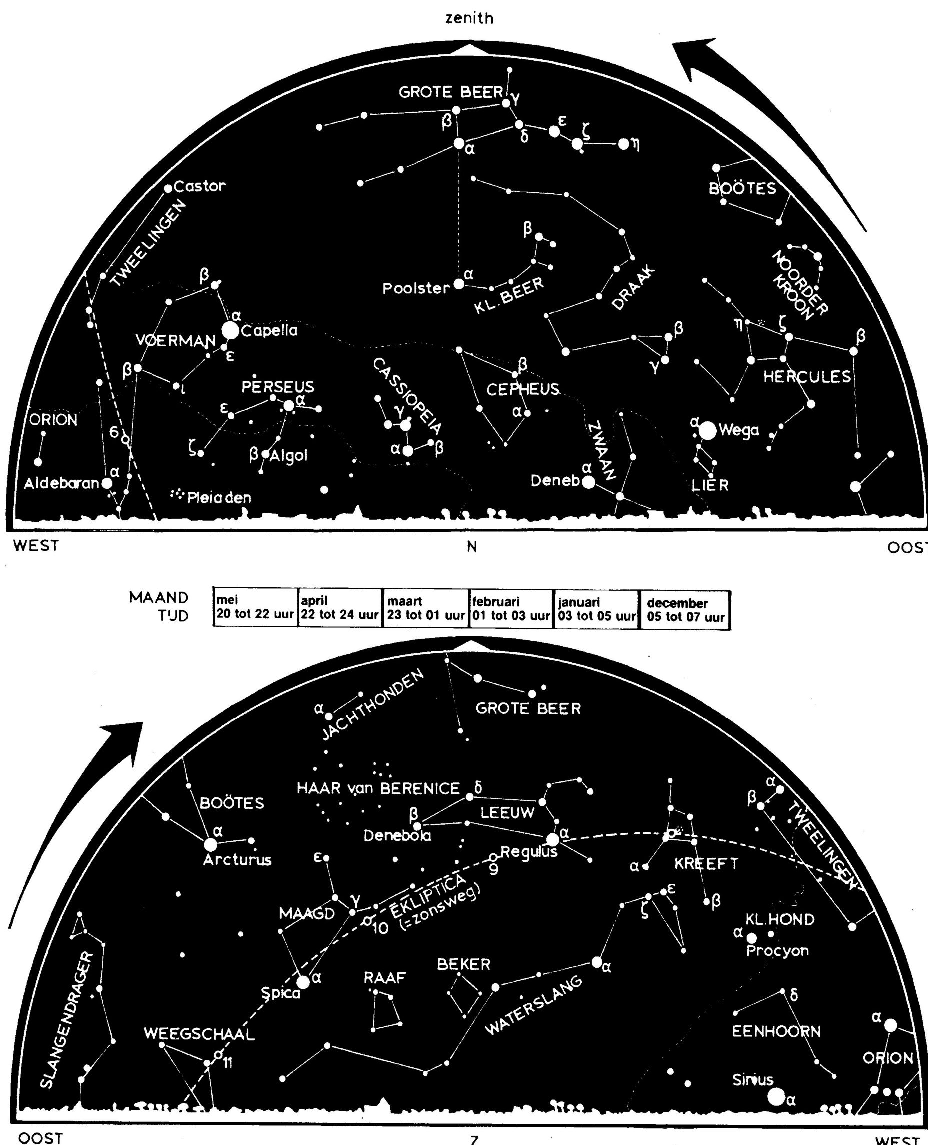
Datum	Opkomst	Ondergang
1 april	19.45 uur	7.31 uur
11 april	18.58 uur	6.49 uur
21 april	18.12 uur	6.08 uur
1 mei	17.28 uur	5.27 uur
11 mei	16.44 uur	4.46 uur
21 mei	16.02 uur	4.06 uur

Saturnus verschijnt langzaam weer aan de ochtendhemel en is te vinden in het sterrenbeeld Waterman.

Datum	Opkomst
1 april	6.07 uur
11 april	5.30 uur
21 april	4.52 uur
1 mei	4.14 uur
11 mei	3.36 uur
21 mei	2.58 uur

Uranus en Neptunus

Deze beide planeten zijn eveneens aan de ochtendhemel zichtbaar en wel in



het sterrenbeeld Boogschutter. U heeft wel een flinke verrekijker of kleine telescoop nodig om deze planeten te vinden.

De Maan

Volle maan	6 april	20.43	uur
	6 mei	05.34	uur
Laatste kwartier	13 april	21.39	uur
	13 mei	14.20	uur
Nieuwe maan	22 april	01.49	uur
	21 mei	16.07	uur
Eerste kwartier	29 april	14.41	uur

Zon

Datum	Op	Onder
31 maart	7.16 uur	20.12 uur
10 april	6.53 uur	20.29 uur
20 april	6.32 uur	20.46 uur
30 april	6.11 uur	21.03 uur
10 mei	5.53 uur	21.20 uur
15 mei	5.45 uur	21.28 uur
20 mei	5.36 uur	21.35 uur

Meteoren

Omstreeks 22 april kan men tijdens het waarnemen regelmatig een meteoor langs de hemel zien flitsen. Op de ochtend van de 22e april beleeft de belangrijkste meteorietenzwerm van het voorjaar, de Lyriden, haar maximum. Het vluchtpunt, ook wel radiant genoemd ligt in de buurt van het sterrenbeeld Lier vandaar dat we ook spreken van de Lyriden-zwerm.
Tijdens het maximum kunnen er zo'n 13 meteoren per uur verschijnen. De Lyriden zijn meestal niet helder, maar door de matige snelheid waarmee ze de dampkring binnenkomen zijn het vaak fraaie verschijningen.
De omstandigheden zijn dit jaar bijzonder gunstig omdat de Maan niet zal storen. Het is Nieuwe Maan op 22 april! De beste periode is de nanacht omdat de radiant dan hoog aan de hemel staat. Veel succes bij het waarnemen of fotograferen ervan.

De hemel van dag tot dag

1 april: Benedenconjunctie van de planeet Venus. De planeet gaat nu tussen Aarde en Zon door. Tevens wordt vandaag de kortste afstand tot de Aarde bereikt, 42,2 miljoen kilometer.
2/3 april: Omstreeks middernacht zien we de maantjes Io (I) en Callisto (TV) dicht bij elkaar staan ten oosten van Jupiter. Alleen Europa (III) staat ten westen van de planeet. De groepering wordt geleidelijk nauwer en om 0.42 uur (3 april) zien we de drie maantjes precies op een rechte lijn (zie tekening).
7 april: De vier heldere Jupitermanen staan vanavond allen ten oosten van de planeet.
13 april: Mars in kwadratuur met de Zon. Dit betekent dat wij de planeet vandaag 90 graden van de Zon zien.
21/22 april: 's Avonds zien we de planeet Mars in een rechte lijn met de sterren Castor en Pollux van de Tweelingen.
Maximum van de Lyriden
3 mei: Samenstand tussen de Maan en de planeet Jupiter. De Maan vinden we deze avond op zo'n 7 graden ten zuiden van de heldere planeet.
11/12 mei: Mars vinden we deze beide avonden in het noordelijke gedeelte van de open sterrenhoop Praesepe (ook wel de Kribnevel of M44). Met een verrekijker is dit goed te volgen.
11/12 mei: Vannacht om 0.22 uur (12 mei dus) vinden er gelijktijdig twee verschijnselen plaats. Maan I (Io) begint voor Jupiter te trekken (begin van een overgang) terwijl maan II (Europa) uit de schaduw van Jupiter tevoorschijn komt. Om 1.15 uur is de schaduw van Io op het wolkendek van Jupiter zichtbaar. Dit alles is met een kleine telescoop zichtbaar.
14 mei: De Maan ten noorden van Saturnus. Vergeet niet dat Saturnus 's morgens te zien is.

Emoegratie

Duizenden emoe's, de grote loopvogels van Australie, dreigen van honger om te komen. Ze zijn daarom begonnen aan een grote trek naar bewoonde streken in de hoop daar eten te vinden. Dat gaat gepaard met grote schade aan landbouwgewassen en met gevaar voor ernstige verkeersongelukken op de autowegen. Uitdeukerijen in New South Wales en Queensland hebben al een geweldige toeneming van werk gemeld. Er zijn "kudden" gezien van 300 vogels. De emoe kan anderhalve meter hoog worden en is op een na de grootste loopvogel ter wereld. Alleen de Afrikaanse struisvogel is nog groter. Een grote trek van Emoe's op zoek naar voedsel komt maar eens in de twintig jaar voor. Een extra probleem is, dat de emoe zo groot is. Het betekent dat als een kudde (men kan moeilijk van een vlucht spreken) eenmaal aan het lopen gaat, de meeste hekken en schuttingen niet in staat zijn die "opmars" te stuiten. (GJ)



GJ van Lonkhuyzen
Foto's A.C.Sabelis

Onder invloed

Onderzoekers in Australië hebben ontdekt dat bijen soms zo dronken kunnen raken door het overmatig gebruik van nectar, dat ze niet meer in staat zijn de korf terug te vinden. Bijen die dat nog wel kunnen worden dikwijls door de wachters bij de korf weggestuurd.
De ontdekking werd gedaan tijdens wetenschappelijk werk om de honingproduktie te verbeteren. Dr. Errol Hassan, van de universiteit van Queensland, gebruikte bijen uit de gematigde zones in Europa om te proberen de honingproduktie in tropische korven te verbeteren. Bij de vrij hoge temperaturen die bij de tropen horen, gingen suikers in de nectar fermenteren en zo ontstond een soort alcohol. Bijen die deze nectar dronken, raakten in beschonken toestand, verloren hun richtingsgevoel, vlogen zich letterlijk te pletter tegen bomen, kwamen in water terecht en verdronken of vielen ten prooi aan wespen en dergelijke. De bijen die wel de korf wisten te bereiken, kregen vaak geen toegang vanwege hun "asociaal gedrag". Het gebruik van gealcoholiseerde nectar bleek bovendien de levensverwachting van de bijen te halveren tot 19 dagen.



AGENDA

Lia van Loon

Nijmegen: Tot en met 30 mei is in het Natuur Museum de tentoonstelling "Reeën" te zien. Alle facetten van het ree worden behandeld. U kunt onder meer uw reukvermogen vergelijken met dat van een ree en u leert bij voorbeeld dat reeën een reflector op hun achterwerk hebben om 's nachts niet tegen elkaar aan te botsen. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.30 tot 17.00 uur en op zondag van 11.00 tot 17.00 uur. Het adres is Gerard Noodtstraat 21 in Nijmegen, telefoon 080-230749.

Leeuwarden: In het Fries Natuur Museum is tot 1994 een tentoonstelling over zintuigen, getiteld "Beleven" in dit museum te zien. De tentoonstelling is speciaal opgezet voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Schoenmakersperk 2 in Leeuwarden, telefoon 058-129085.

Haarlem: In Teylers Museum is van 10 april tot en met 20 juni de expositie "De tentoongestelde mens" te zien. Het gaat hier om reuzen, dwergen, siamese tweelingen, kolossen en levende skeletten die zich vanwege hun bijzondere verschijning de afgelopen eeuwen lieten aanschouwen op koningshoven, op de kermis en in het circus. Ook wordt aandacht besteed aan uitheemsen zoals indianen, eskimo's en hottentotten die vanwege hun exotisch uiterlijk naar Europa werden gehaald. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zon- en feestdagen van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Spaarne 16 in Haarlem, telefoon 023-319010.

Emmen: Tot minstens eind 1993 is in het Natuurhistorisch Museum van het Noorder Dierenpark de expositie 'Alles op zijn tijd' te zien. Het thema van deze expositie is tijd en regelmaat in de natuur en geeft inzicht in de boeiende werking van de biologische klokken. De meeste dieren hebben vaste perioden waarin ze paren of nestelen. Planten bloeien, groeien en rusten ook alleen maar gedurende bepaalde perioden. De openingstijden zijn dagelijks van 9.00 tot 18.00 uur. Het adres is Hoofdstraat 18 in Emmen, telefoon 05910-18800.

Rotterdam: In het Belasting Museum is tot en met 2 mei de tentoonstelling "Belasting is troef", drie eeuwen speelkaarten in de Nederlanden, te zien. De tentoonstelling gaat over het kaartspel als bron voor de fiscus. Al snel na het verschijnen van het kaartspel werden er plaatselijke pogingen ondernomen om een belasting op kaarten in te voeren. Er zullen onder meer fraaie oude kaartspellen te zien zijn. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 11.00 tot 17.00 uur. Het adres is Parklaan 14 16 in Rotterdam, telefoon 010-4365629.

Rotterdam: "Leeuwen en Draken" een tentoonstelling over mythischerelaties tussen mens en dier is tot eind 1995 te bezichtigen in het Museum voor Volkenkunde. Er wordt een overzicht gegeven van de wijze waarop dieren door alle tijden en culturen heen de denkwereld van mensen hebben beïnvloed. Er zijn verschillende audio-visuele programma's geschikt voor een breed publiek. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 11.00 tot 17.00 uur. Het adres is Willemskade 25 in Rotterdam, telefoon 010-4111055.

Utrecht: In het Utrechts Universiteitsmuseum is tot en met 17 oktober de tentoonstelling "Signalen uit de ruimte" te zien, die niet alleen is ingericht om te kijken, maar ook om te doen. De bezoekers kunnen zelf ervaren welke natuurkundige processen een rol spelen bij de sterrenkunde van nu, de astrofysica. Ook kunnen radiogolven worden waargenomen die door de Zon worden uitgezonden. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Princetonplein 5 in Utrecht, telefoon 030-535200.

Amsterdam: De tentoonstelling "500 jaar tabakscultuur" is tot en met 9 oktober te zien in het Tropenmuseum.
Deze tentoonstelling wordt georganiseerd in het kader van het Columbusjaar. De Spanjaarden namen niet alleen goud en zilver mee, maar ook 'nieuwe' gewassen zoals de aardappel, tomaat, maïs, cacao en tabak. Voor deze tentoonstelling is tabak als onderwerp uitgekozen. De openingstijden zijn van maandag tot en vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur. Op zaterdag en zondag van 12.00 tot 17.00 uur. Het adres is Linnaeusstraat 2 in Amsterdam, telefoon 0205688295.

Groningen: Tot en met 12 september is de tentoonstelling "Strontekont" in het Gronings Natuurmuseum te zien. Deze tentoonstelling gaat in op de milieuproblemen rond menselijke uitwerpselen. Naast een overzicht over de poepverwerking in vroeger tijden, wordt ingegaan op ons huidige rioleringssysteem en de gang van zaken hieromtrent. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is St. Walburgstraat 9 in Groningen, telefoon 050 134737.

Scheveningen: In het Zeebiologisch Museum is tot en met 31 mei de tentoonstelling "Leven in de diepzee" te zien. De openingstijden zijn van maandag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Dr. Lelykade 39, telefoon 070-3502528.

IJmuiden: In het Pieter Vermeulen Museum is tot en met 14 mei de tentoonstelling "Kerkuilen" te zien. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 9.30 tot 17.00 uur en de eerste zaterdag van de maand van 10.00 tot 16.00 uur. Het adres is Moerbergplantsoen 20 in IJmuiden, telefoon 02550-12124.

Register Mens en Wetenschap 1992

Natuur

Natuurkunde

Oceanografie

Openbaar vervoer

Reizen

Ruimteonderzoek

Ruimtevaart

Scheepvaart

Scheikunde

Sterrekunde

Techniek

Wiskunde

nummer 1: bladzijde 1-72
nummer 2 (Maori's): bladzijde 73-144
nummer 2 (luipaard): bladzijde 145-208
nummer 4: bladzijde 209-272
nummer 5: bladzijde 273-338
nummer 6: bladzijde 339-404